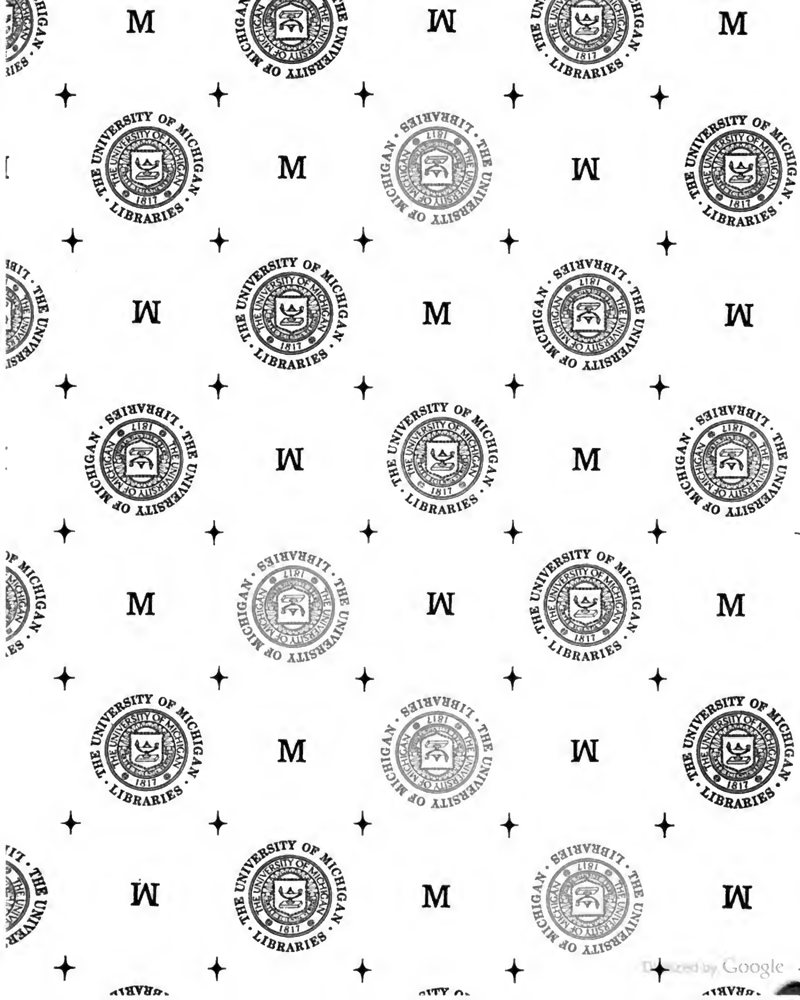

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
LIBRARIES
1817
M


THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
LIBRARIES
1817
M

Beiträge

zum

practischen Eisenbahnbau.

Von

A. W. Beyse,
Civilingenieur und Architekt.

Erster Theil.

Mit 7 Steintafeln.

Karlsruhe.
Druck und Verlag von C. Macklot.
1840.

Vorrede.

Die bedeutenden Kosten, welche die Eisenbahnen im schwierigen Terrain verursachen und die Einsicht der Nothwendigkeit, daß jedes Land, welches im Handel und in seinem ganzen industriellen Leben nicht von den Nachbarn überflügelt werden will, demungeachtet Eisenbahnen, auch im ungünstigen Terrain, erbauen müsse, vermochten uns, dasjenige bekannt zu machen, was sich unsrer Erfahrung in dieser Beziehung darbot.

Vielleicht geht es mit diesem unserm Bestreben wie mit unserm früheren — ganz enge Rauchröhren sowohl zum Sieden der Flüssigkeiten, als auch zum Abzug des Rauches bei Feuerungsanlagen jeder Art allgemein einzuführen. Seitdem wir 1827 den Rathgeber für Hausbesitzer 2c. und später die Theorie über enge Rauchröhren im Crelle'schen Baujournal bekannt machten, haben wir die Freude gehabt, zu sehen, daß diese Gegenstände von einem Ende zum andern in Deutschland immer mehr in Aufnahme kommen; (wenigstens fanden wir dies von der holländischen Grenze bis zur Schweiz am ganzen Rheinstrome), und daß die ganz engen Rauchröhren den Locomotiven aller Eisenbahnen ihre besondere Wirksamkeit geben.

Inhalt.

Erdarbeiten bei Eisenbahnen im Allgemeinen.

§. 1.

Die Erdarbeiten bestehen aus Abträgen oder Einschnitten (**déblais, cuttings**) und Aufträgen (**remblais, embankments**). Erstere schaffen die Erhabenheiten des Terrains weg, letztere die Vertiefungen desselben, um die projectirte, studirte und festgelegte Bahnlinie so herzustellen, daß die möglichstbesten Steigungsverhältnisse derselben erreicht werden.

§. 2.

Kostenanschläge und Kostenüberschläge zu den Erdarbeiten. Auf den ersten Anblick möchte es scheinen, als ob Kostenüberschläge hinlänglich genau gemacht werden könnten, wenn man dabei andere in demselben Terrain und unter ähnlichen Umständen erbaute Eisenbahnen zu Grunde legte: dies ist aber bei Weitem nicht hinreichend; sondern der Boden ist (wie dies in England geschieht, bevor die Eisenbahnprojecte dem Parlament vorgelegt werden,) vorher durch geognostische allgemeine Untersuchungen, durch früher gegrabene Brunnen in der projectirten Linie, durch Steinbrüche, Kiesgruben, und in Ermanglung derselben durch Bohrlöcher in den tiefsten Abträgen, und da wo Brückthore, Durchlässe, Brücken über Bäche, Canäle, Ströme und Flüsse vorkommen, zu untersuchen. Alle Bohrprofile werden darauf sorgfältig in das allgemeine Längenprofil eingetragen. Nimmt man dann, nachdem Abträge und Aufträge mit einander verglichen worden sind, die landesüblichen Preise und die Erfahrung bei ausgeführten Eisenbahnen zu Hülfe, so wird man zuverlässige Kostenüberschläge machen können. Die Preisregister der Wegebaubeamten (**Ingenieurs des ponts et chaussées, Ingeneers of turnpike roads**) können dabei in jedem Lande, wo noch keine Eisenbahnen existiren, gute Dienste leisten; am meisten aber die eigene Erfahrung.

Es kommen ferner in Betracht:

§. 3.

a) Ausgleichung des Abtrages und Auftrages; welches nur dann zulässig ist, wenn Gesetze dies vorschreiben, um nicht mehr Land in Besitz zu nehmen, als zum Bahnkörper nöthig ist; wenn die Grundstücke in so hohem Preise stehen, daß es mehr kosten würde, den überflüssigen Boden von der Seite auszusetzen oder von der Seite zu entnehmen, wenn die Bahnlinie eine solche Lage hat, daß man keinen Boden von der Seite entnehmen kann, oder nicht Raum vorhanden ist, (z. B. in engen Thälern), den überflüssigen Abtrag unterzubringen; wenn Fabriken, Manufacturen, Mühlenanlagen ꝛc. hinderlich sind; oder wenn man endlich eine Dammbaumethode ermittelt, welche weite Transporte vortheilhafter macht als kurze. Einige Beispiele werden hinreichen, dies zu erläutern:

In meiner Section der rheinischen Eisenbahn zwischen Aachen und der belgischen Grenze kamen, weil das Terrain sehr uneben ist, viele Fälle dieser Art vor. Z. B. von Aachen bis zum großen Tunnel im Aachener Busch wechseln lange und hohe Aufträge und Abträge ab und die Transportarbeiten würden zu groß, wenn man Aufträge und Abträge genau ausgleichen wollte, so daß es viel mehr kostete, als wenn man einigen Boden (440 Schachtruthen) von der Seite 20° weit entnimmt, und dagegen 33473 Schachtruthen von der Seite aussetzt. Der kurze aber sehr tiefe Einschnitt auf der tiefsten Stelle 89′ an der östlichen Tunnelmündung liegt größtentheils in einer Niederwaldfläche, die städtisches Eigenthum ist, und pro Morgen 30 Thlr. geschätzt wurde, ohne besondern Holzwuchs. Hier konnten folglich für wenig Geld die wenigen Ablagerungsplätze permanent oder provisorisch in Besitz genommen werden, um den überflüssigen Boden von der Seite auszusetzen. Die Waldfläche muß im Gegentheil, wenn sie wieder von der Stadt in Besitz genommen wird, nachdem die Eisenbahn vollendet ist, bedeutend verbessert worden sein, weil eine fruchtbarere Bodenart auf die Oberfläche des kiesigen Haidegrundes zu liegen kömmt.

Auf der westlichen Seite des großen und der östlichen des projectirten kleinen Tunnels liegen 37635 Schachtruthen, welche auch hinter dem kleinen Tunnel westlich in den Damm eingebaut werden könnten, der daselbst 22283 Schachtruthen Auftrag erfordert. Es würden aber über 300° Transport entstehen; es müßte ein Weg durch eine

sehr theure Wiese angekauft werden, so daß jede Schachtruthe circa 10 Sgr. höher zu stehen käme, als wenn man die 37635 Schachtruthen ganz von der Seite auf städtischer Wald- und Ackerfläche aussetzt, und die 22283 Schachtruthen ebenfalls von städtischem Grunde entnimmt und sie nur im Mittel 30 bis 90° weit transportirt, um sie in den Damm einzubauen. Würde der kleine Tunnel dagegen ganz weggelassen und der Erdtransport mit Locomotiven betrieben, (wie wir dies weiter unten sehen werden, daß es möglich sei, mittelst der neuen Dammbaumethode), so würde nur die überflüssige Erde von der Seite auszusetzen und das Uebrige ganz in den Damm einzubauen sein.

Ein entgegengesetzter Fall kömmt östlich des Viaductes über den Göblbach vor. Dort sind 30098 Schachtruthen in einem langen und hohen Damm einzubauen, wozu sich aus dem 220° entfernten Abtrage nur 15138 Schachtruthen entnehmen lassen; der übrige Boden könnte sehr gut von der Seite entnommen werden, aber die dortige wohlfeile Waldfläche hat nur 1 bis 2' Erde und dann kommt Sandstein sehr fester Art auf dem Schiefergebirge aufgelagert vor, so daß die Bearbeitung weit mehr kosten würde, als der Transport von 300° auf provisorischen Schienen; besonders, da man den fehlenden Boden aus einem mit Kiefern bewachsenen Sandhügel dicht neben der Bahn entnehmen kann.

Bei der Rhein-Weser-Bahn kam wegen zweier Chausseen zu Mülheim am Rhein, die beide im Planum überschritten werden mußten, der Fall vor, daß gar kein Abtrag und viel Auftrag erforderlich war. Die Bauten im Festungsbereiche, wo man beinahe horizontale Böschungen anlegen sollte, erforderten ebenfalls viel Auftrag und es durften keine Gruben gemacht werden. Man half sich dadurch, daß alle nahe an der Bahn liegenden zur Cultur zu klein gewordenen Grundstücke bis auf eine gewisse Tiefe ausgegraben und später wieder mit gutem Boden überzogen wurden. Die Erde, welche in den Festungsrayons nöthig war, sollte auf 200 bis 800° weit aus besonders angekauften Grundstücken entnommen werden, wozu die niedrigen Preise der Ländereien in der Gemeinde Mülheim gute Gelegenheit gaben.

Die obigen Angaben in Betreff der rheinischen Eisenbahn sind nur insofern richtig, als vorläufig blos die einfache Bahn angelegt wird, und als man annimmt, daß die 1¼ füßigen Böschungen der Abträge und die 1½ füßigen der Aufträge stehen bleiben werden, woran in manchen Fällen zu zweifeln ist, weil einige Böschungen sehr hoch sind, und aus Sand, Lehm, Thon, Sandsteinen bestehen, welche, mit Quellwasser vermengt, fortwährend schon bei der Arbeit zerstört werden. Der ganze Einschnitt östlich des Nirmer Tunnels wurde so wie mehrere andere Ab- und Aufträge im Winter 1838 und 1839 seiner schön gearbeiteten Böschungen beraubt, weil sie für die Bodenart zu steil waren. Es möchte daher noch ein bedeutendes Item für diesen Gegenstand mehr zu rechnen sein, als wirklich veranschlagt wurde. Es sind nemlich in der Section von Aachen bis zur belgischen Grenze circa 199,186 Schachtruthen Erde zu bewegen und nur 161,440 Schachtruthen Auftrag, wozu 76,111 Schachtruthen von der Seite ausgesetzt und 38365 Schachtruthen von der Seite entnommen werden müssen.

Die london-birminghamer Eisenbahn, welche voriges Jahr eröffnet wurde, hatte 2,074,725 Schachtruthen zu 144 Cubicfuß oder 12,081,116 Cubicyards Abtrag und nur 10,69,8315 Cubicyards oder 1,837,423 Schachtruthen zu 144 Cubicfuß Auftrag, so daß 237302 Schachtruthen von der Seite ausgesetzt werden sollten. Die Bearbeitung derselben war durchschnittlich mit 1,253,000 Thlr. veranschlagt: oder pro Schachtruthe nur 18 Sgr. 3 Pf.; während jede Schachtruthe bei der rheinischen Bahn zwischen Aachen und der belgischen Grenze inclusive Böschungsbefestigung auf 1 Thlr. 15 Sgr. zu stehen kommen wird. Man sehe über diesen Gegenstand auch noch die Rubrik Erdvertheilungsprofile.

§. 4.

b) Obere Breite der Dämme und untere Breite der Einschnitte. Auf horizontalen oder ziemlich ebenen Terrainstrecken mag eine obere Eisenbahn-Dammbreite von 10 bis 13 Fuß für die einfachen Bahnen und 20 bis 24' für die Doppelbahnen hinreichend sein, weil dann hinreichender Platz für die Wagenzüge und die Bahnwärter rc. vorhanden ist. In tiefen und flachen Einschnitten und niedrigen Dämmen ist diese Breite nach Abzug der Gräben auch hinreichend; aber die sehr hohen Dämme sollten eine Breite von 30' oberhalb erhalten, damit die aus dem Geleise gekommene Maschine und der Zug nicht in den Abgrund stürzen können, wie dies leider schon vorgekommen ist. Wird aber eine besondere Vorrichtung neben den Schienen angebracht, wodurch die Fuhrwerke verhindert werden, aus dem Geleise zu springen, so können die Dämme oben auf 20' bei Doppelbahnen und 9 bis 10' bei einfachen Bahnen beschränkt werden, wodurch große Kostenersparniß entsteht. Diese Vorrichtung von kyanisirtem oder mit Theer angestrichenem Holze, wie man sie an den amerikanischen Bahnen anbringt, ist nicht so theuer, als ein Erdbankett, welches die ganze Erdmasse des Dammes bedeutend vermehrt; wenn gleich diese Erdmasse ein kräftiges Mittel gegen Unglücksfälle ist.

Wir wollen sehen, wie breit die Banketts neben den äußern Schienen sein müssen, damit der Wagenzug nicht vom Damme stürzen kann, wenn er aus dem Geleise kömmt; und auf die Wohlfeilheit der von uns vorgeschlagenen Sicherheitsbalken und Bohlen im Verhältniß zu breiten Erddämmen aufmerksam zu machen.

Zeigt s den Raum an, den der Zug noch machen kann, wenn er aus dem Geleise gesprungen ist, v die Geschwindigkeit in preußischen Fußen pro Sekunde, p den Widerstand, den die Wagenräder auf der rauhen Fläche des Dammes finden, etwa $\frac{1}{16}$ bis $\frac{1}{12}$, so ist bei einer Geschwindigkeit von 6 deutschen Meilen in der Stunde; $s = \frac{v^2}{64\,p}$ oder in Zahlen $s = \frac{40^2}{64 . \frac{1}{16}} = \frac{1600}{4} = 400' = 33\frac{1}{3}°$; das heißt, der Zug bewegt sich noch etwa $33\frac{1}{3}°$ weit in der Richtung der Tangential-Kraft, ehe er stille steht. Diese Kraft ist aber außerordentlich groß, und nur wenn große Steine, Querschwellen oder andere Gegenstände eine schiefe Abprallung der Locomotivräder bewirken sollten, oder ein Locomotivrad zerbrechen würde, wie auf der Taunus-Eisenbahn, möchte zu fürchten sein, daß der Zug auf diese Länge so nahe an die Dammkante komme, daß er umstürzen könnte, vorausgesetzt, das Bankett werde von der äußern Schiene aus 4, $4\frac{1}{2}$ oder 5' breit gemacht. Die Dammbreite wäre also bei den hohen geradlinigen Dämmen für die einfache Bahn: $4'\ 6\frac{7}{8}'' + 5' + 5'$ oder auch nur $4'\ 6\frac{7}{8}'' + 4' + 4' = 14$ oder 13', hinreichend, um die Bankettserhöhungen entbehren zu können, wenn die Spurweite nur $4'\ 6\frac{7}{8}''$ ist. Die Doppelbahn $= 5' + 4'\ 6\frac{7}{8}'' + 6'\ 4'' + 4'\ 6\frac{7}{8}'' + 5' = 26',\ 6''$ oder $27'\ 6''$, um diese Sicherheit zu erlangen. (4)

(4)

Aber auch in den Krümmungen ist die Gefahr beseitigt, wenn die Banketts 4, $4\frac{1}{2}$ bis 5' breit werden, wenn deren Radius nicht geringer als 300° und die Geschwindigkeit in der Stunde nicht größer als $2\frac{1}{2}$ bis 3 deutsche Meilen ist; denn bei dieser Geschwindigkeit rückt der Zug bei $\frac{1}{15}$ oder $\frac{1}{16}$ des Widerstandes nur noch 76 bis 80' vor, wo derselbe noch nicht über die Dammkante stürzen kann, weil die Tangente auf 80' bei 100° Radius nur einen Sinusversus von etwas mehr als 2 Fuß hat, so daß die Locomotiven auf diese Entfernung noch nicht vom Damme sind, wenn das Bankett so breit ist, als die Zwischenweite der Schienen, d. h. 4, $4\frac{1}{2}$ bis 5'.

Denn hier ist **Fig. 13 Taf. III** $b = 80'$ $a = 3600'$, folglich $c = \sqrt{(a^2 - b^2)}$ und $x = a - \sqrt{(a^2 - b^2)}$ oder in Zahlen $x = 3600 - \sqrt{(3600^2 - 80^2)}$ oder $x = 3600 - \sqrt{12{,}953{,}600} = 3600 - 3599{,}1 = 0{,}9' - 11''$ beinahe.

Mit einer solchen Geschwindigkeit können selbst Krümmungen von 100° Radius ohne Gefahr durchlaufen werden. Wird mit großen Geschwindigkeiten gefahren, so sind die Sicherheitsbalken, welche wir **Fig. 1 Taf. I** dargestellt haben, der Verbreiterung des Dammes oder der Erdbanketts mit Erhöhung über den Schienen vorzuziehen, weil keine Locomotive aus den Schienen springen kann, ohne augenblicklich wieder auf die Spur zurückgewiesen zu werden, vorausgesetzt, daß Räder und Schienen nicht zerbrechen *).

Es sei p der Punkt des Bogens, wo man sich befindet, und ps eine gerade Linie, an welche sich dieser Bogen anschließt, man will den Bogenpunkt g z. B. auf 10° Tangenten Länge berechnen und ausstecken, so ist nach der Formel $x = (a - \sqrt{a^2 - b^2})$ und $x = (300 - \sqrt{300^2 - 10^2})$ für 300° Radius z. B. $= 300 - 299{,}831 = 0{,}169° = 2',\ 0'\ 3'$. Dieses ist in der Praxis genau genug, nur muß man, wenn die Bogenlänge 10° ist, statt der Tangenten-Länge aus dem längeren Bogen die kürzere Tangente berechnen, welche = b ist, während der Bogen = einer Function von b = sin. c, die nach der bekannten Formel der trigonometrischen Differentialfunctionen bestimmt und in allen Lehrbüchern der höheren Analasis zu finden ist, in der Praxis aber meistens entbehrt werden kann, weil bei sehr großen Kreisbögen Sehnen, Bögen und Tangenten beinahe gleich lang werden, wenn die zugehörigen Centriwinkel sehr klein sind, wie bei großen Radien von 200°, 300°, 400°, 500° und der Bogenlänge 15°, 5°, 25°, 20° u. s. w. immer der Fall ist.

Man kann auch, wenn pq der Bogen und pr die Tangente ist, $zr = \sqrt{(cp^2 + pr^2)} - a = rz$ berechnen, ebenso den Centriwinkel c, oder den Winkel crp, welcher letztere in Eisen geschmiedet an die Tangente pr bei r angelegt und darnach der Punkt q bestimmt wird. Soll dann der Bogen pq genau ein bestimmtes Maas haben, oder auch b = sin. c, so läßt sich dieses berechnen.

$pc : cr = x : rz$ und $x = \frac{pc \times rz}{cr}$ = dem Sinusversus c, welcher von a abgezogen, den Cosin c gibt, wodurch der Winkel c und auch dessen Sinus bekannt wird. Je genauer man die Richtpikets auf dem Felde lothrecht stellt, je genauer wird man den Anfallpunkt der Tangente auf dem Ende des Bogens treffen. Z. B. s **Fig. 13 Taf. III**.

Eine andere Methode ist, aus der Sehne und deren Verlängerung den Bogen auf dem Felde abzustecken.

Wenn **Fig. 1 Taf. I** a die Querschwelle (Sleeper, bille), b den Schienenstuhl, c die Schiene, k den hölzernen Keil auf der innern oder äußern Seite bedeutet, so werden die Langschwellen d und e, so wie es die Figur zeigt, in die Querschwellen eingelassen durch eiserne $\frac{1}{2}$ zöllige Schraubenbolzen mit Köpfen gg und Muttern hh, auf jeder dritten Querschwelle befestigt, über jeder Querschwelle werden außerdem noch die eisernen Dollen i i i eingelassen und

*) **Fig. 13 Taf. III** und die vorhin angestellte Berechnung dienen auch zur Aussteckung der Bögen auf dem Felde mittelst Piketstangen, des Senkbleies und des rechten Winkels, weil man dann immer die Entfernung der Tangente auf jede beliebige Entfernung vom Punkte des Bogens berechnen kann, wo man sich gerade befindet.

die Streben l, welche unten auf der Querschwelle a und oben in die Langschwelle c eingesetzt sind, und auf jeder dritten Querschwelle vorkommen. Diese Vorrichtung verhindert gewiß das Ausspringen der Räder aus dem Geleise, selbst wenn eine Schiene losgeworden oder zerbrochen sein sollte.

Die untere Breite der Einschnitte wird gewöhnlich nicht größer gemacht, als es die Bahn und die Seitengräben erfordern. Liegen die Einschnitte in gutem Erdreich und haben sie etwas Gefälle, so wird das Regenwasser abfließen und die Bahn trocken und fest bleiben. Hat die Bahn in den Einschnitten aber nur wenig oder gar kein Gefälle, so werden diese in Canäle voll Wasser verwandelt, und man hat im Winter mit Eis, Schnee und Wasser und im Sommer mit Platzregen stets zu kämpfen. Kömmt noch dazu schlechtes Erdreich, als Sand, Lehm, Thon, wo Abrutschungen stattfinden, und Frost, Regen und Sonnenhitze ganze Theile losreißen, so kann es vorkommen, daß der Einschnitt unpraktikabel wird.

Tiefe Einschnitte müssen deßhalb, selbst dann, wenn sie in der Oberfläche der Bahn horizontal liegen, gehörig breite und tiefe Entwässerungsgräben mit hinreichendem Gefälle erhalten, die nach dem bequemsten Orte hin soviel Fall als möglich haben. Außerdem ist es gut, in leicht zerstörbarem Erdreich zwischen den Böschungen und den Seitengräben noch Bermen von 3 bis 5′ Breite stehen zu lassen. Hr. Robert Stephenson und einige andere englische Ingenieure sind derselben Meinung und haben allenthalben für äußere und innere Entwässerung gesorgt, besonders aber in horizontalen Bahntheilen, welche in Einschnitte fallen. Aus diesem Grunde legt man auch oberhalb der Einschnittsböschungen, wenn das natürliche Terrain hier nicht in entgegengesetzter Richtung, etwa nach e f hin, sich abwärts neigt, 4 bis 5′ breite Entwässerungsgräben von 1 bis 2′ Tiefe an, damit nicht mehr Regenwasser rc. in die Einschnitte dringen könne, als das aus den Wolken unmittelbar einfallende.

Fig. 2. A zeigt den oberen Entwässerungsgraben mit den Böschungen b und c, welcher mehr als Mulde erscheint. B ist der untere Entwässerungsgraben mit der Berme e (in hohen Einschnitten) unterhalb am Fuße der Böschung a.

In meiner Section der rheinischen Eisenbahn zwischen Aachen und der belgischen Grenze ist von Aachen bis zum Göhlbach Flötzgebirge, worin Sand, Thon, Kalksteinlager, Sandsteinlager, Quellsand und Versteinerungen von Holz, Muschellager rc. abwechseln. Hier erscheint eine Berme in den hohen beinahe oder ganz horizontalen Einschnitten höchst nöthig, weil die weichern Schichten viel Quellwasser in diese Einschnitte führen und so die Böschungen durchlöchern, wie sich dies schon während der Arbeit nach jedem Regen und Thauwetter zeigt.

§. 5.

c) Bearbeitung der Dämme und Einschnitte durch Menschen mittelst Schubkarren, desgleichen durch zweirädrige Karren, durch Pferde mit Erdtransportwagen, und durch Locomotiven und Erdtransportwagen auf provisorischen Schienen und durch Pferde mit gewöhnlichen zweirädrigen Kippkarren. Einschnitte und Dämme müssen immer gleichzeitig bearbeitet werden, weil man gewöhnlich letztere aus erstern macht. Nur in dem Falle, wo der überflüssige Boden von der Seite ausgesetzt und der fehlende von der Seite entnommen wird, sind Ab- und Aufträge nicht so abhängig von einander. In sehr tiefen Einschnitten, wo viel überflüssiger Boden liegt, den man nicht zu den Dämmen braucht, thut man wohl, eine genaue Berechnung anzustellen, von welcher Seite aus, unter welcher Steigung, auf welche Entfernung und zu welcher Tiefe man den übrigen Boden am wohlfeilsten wegnehmen könne, wobei der Werth der Grundstücke, welche man zur Ablagerung bedarf, mit in Rechnung kommen muß, so wie der Gebrauch, welchen man nach Eröffnung der Eisenbahn davon machen könne. (Man sehe die Erdvertheilungsprofile). Ist dann der übrige Boden von der Seite abgelagert, so ist es bequemer, den untern Theil der Einschnitte in die zugehörigen Dämme einzubauen. Nur in dem Falle, wo schlechter Torfgrund, Thon, Braunkohlen und andere Materialien, die stets schlechte Dämme geben, in der Tiefe liegen sollten, thut man besser, die obern guten Schichten zum Damm zu verwenden, und die untern schlechten an der Seite abzulagern.

Da wo Abträge und Aufträge wechseln, oder beide = Null werden, wird am vortheilhaftesten mit Menschen und Schubkarren gearbeitet, so wie allenthalben, wo die Transportsweite nicht größer als 50 bis 70° ist. Sollen die Arbeiter wirklich mit Nutzen arbeiten, so müssen auf jede Ruthe der Arbeitfronte nicht mehr als 3 oder 4 Mann zur Förderung und zum Transport angelegt werden; weil sie sich sonst hindern.

Die Preise der Förderung und der Transporte, so wie der Zusätze in engen und tiefen Fundamenten und für Steigung werden nach den landesüblichen Tagelöhnen, den Bodenarten und der Zeit des Losarbeitens, des Bohrens im Felsen, nach der Pulvermenge beim Sprengen der Steine, der Zeit des Auf- und Abladens und der Geschwindigkeit des Transportes durch Menschen, Pferde und Maschinen bestimmt. Folgende Tabellen nebst Erläuterungen werden dies deutlicher machen:

§. 6.

Erdförderungstabelle für Menschen mit Einschluß der Utensilien, welche sie sich selbst beschaffen, oder die ihnen zwar verabreicht, aber späterhin abgerechnet werden. (Nach 25jähriger Erfahrung zusammengestellt.)

§. Nr.	Bodenart und Beschreibung der Arbeiten.	Jede Schachtruthe v. 100 Cubicfuß, d. Quadratruthe v. 100 Cubicfuß u. d. Ruthe v. 12 C. erfordert Arbeitszeit.	Wenn der Tagelohn landesüblich ist von								
			Sgr. 8	Sgr. 9	Sgr. 10	Sgr. 11	Sgr. 12	Sgr. 13	Sgr. 14	Sgr. 15	Sgr. 16
	Der Boden wird losgegraben und auf eine Ruthe weit geworfen, oder auf Karren und Wagen geladen.	Tage.	Durch die Formel $25 : 36 = x : {}^{36}/_{25}\,x$ läßt sich der Preis für die Schachtruthe von 144 Cubicfuß leicht ermitteln. Die Schachtruthe ist hier zur leichtern Berechnung 100 preußische Duodecimal Cubicfuß und der Tag zu 10 Arbeitsstunden angenommen worden. Bei der Berechnung werden die Brüche in Pfennige verwandelt, und was nicht 1 Pfen. ausmacht, weggelaßen. Für eigne Schubkarren und Utensilien pro Schachtruthe 1 Sgr. Zusatz; für Hacken und Schaufeln allein 1/3 Sgr. Zusatz.								
1	Bimsteinsand.	1/4	2	2 1/4	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2	3 3/4	4
2	Loser, aber schwerer Sand.	1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8
3	Lockere Dammerde, gepflügtes Land, Gartenerde.	5/9	4 4/9	5	5 5/9	6 1/9	6 2/3	7 2/9	7 7/9	8 1/3	8 8/9
4	Fester Sand, und Sand mit Grand vermengt, nicht zu fester Lehm.	8/15	4 4/15	5 1/10	5 2/3	6 3/30	6 4/5	7 11/30	7 11/15	8 1/2	9 1/15
5	Fester Lehm (gute Ziegelerde).	9/15	4 4/5	5 2/5	6	6 3/5	7 1/5	7 4/5	8 3/5	9	9 3/5
6	Fester Thon und nicht zu fester feuchter Thon.	2/3	5 1/3	6	6 2/3	7 1/3	8	8 2/3	9 1/3	10	10 2/3
7	Lehmerde m. Grand u. kleinen Steinen vermengt.	11/15	5 13/15	6 3/5	7 1/3	8 1/15	8 4/5	9 8/15	10 4/15	11	11 11/15
8	Feste Kies- oder Grandlager, entweder allein oder mit Thon verbunden.	5/6	6 2/3	7 1/2	8 1/3	9 1/6	10	10 5/6	11 2/3	12 1/2	13 1/3
9	Schieferthon in Blättern.	11/12	7 1/3	8 1/4	9 1/6	10 1/12	11	11 11/12	12 10/12	13 3/4	14 2/3
10	Weiche Tagesteine, die mit der Spitzhaue gefördert werden, nicht festes Steingerölle.	1	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11	Festes Gestein in kleinbrüchigem in einander gewachsenem Thonschiefer oder sehr zerklüftete Grauwacke, wozu das Brecheisen angewendet wird.	2 bis 3	16 24	18 27	20 30	22 33	24 36	26 39	28 42	30 45	32 48
12	Festes Gestein, Thonschiefer, welcher mit der Spitzhacke und Keilen bearbeitet wird.	4	32	36	40	44	48	52	56	60	64
13	Zäher Sandstein ohne Lager und ohne Zerklüftung durch Schießpulver, Brechstangen u. Keile zu fördern, und ähnliches Gestein.	4 1/2	36	40 1/2	45	49 1/2	54	58 1/2	63	67 1/2	72
14	Felsenmaßen, zusammenhängend, ohne Lager u. Spalten, allein mit Bohrer und Pulver zu sprengen, als: fester bunter Sandstein, Grauwacke, Basaltlava rc. Kalkstein.	5	40	45	50	55	60	65	70	75	80
15	Die losgearbeitete Erde 5' hoch, vertikal oder 10 bis 12' horizontal zu werfen.	1/4	2	2 1/4	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2	3 3/4	4
			Hier wird blos für Hacken u. Schaufeln ein 3 Theil pro Schachtruthe zugesetzt.								
16	Boden, der losgehackt ist auf zweirädrige Handkarren zu laden.	2/9	1 7/9	2	2 2/9	2 4/9	2 2/3	2 8/9	3 1/9	3 1/3	3 5/9
			Wegen d. hoh. Werfens u. des Hindernisses der hoh. Räder wird hier mehr bezahlt.								
17	Desgl. auf Schubkarren zu laden.	1/6	1 1/3	1 1/2	1 2/3	1 5/6	2	2 1/6	2 1/3	2 1/2	2 2/3
			Sand, Letten, Thonerde, Dammerde und feiner Grand.								
18	Desgl. auf Erdtransportwagen.	1/4	2	2 1/4	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2	3 3/4	4
19	Desgl. Kies, Felsenstücke rc. auf zweirädige Karren, Schubkarren od. Erdtransportwagen zu laden.	1/3	2 2/3	3	3 1/3	3 2/3	4	4 1/3	4 2/3	5	5 1/3
			Hierbei kömmt das größere Gewicht der Maße u. d. schlechte Bewegen m. Schaufeln in Betracht, weil sich diese losgearbeiteten Trummer nicht gut schöpfen laßen.								
20	Gute, feste Steine in regelmäßige Haufen zu setzen.	1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8
			Hierbei können die Steine bis auf 3° weit höchstens transportirt werden								

In engen und tiefen Fundamenten muß zuweilen 1/4 bis das Doppelte mehr bezahlt werden, weil sich die Arbeiter daselbst nicht gut bewegen und nicht auf ein Mal große Massen losbacken können.

Bevor die Abträge und Aufträge in Arbeit genommen werden, muß die gute Erde zu Böschungen, die gewöhnlich 4 Zoll bis 18" tief liegt bis auf wenigstens 6" Tiefe abgeschälet, und so an die Seite gelegt werden, daß man sie wieder bequem und nicht auf große Entfernung an die Böschungen schaffen kann. Die Förderungspreise sind dafür unter Nro. 3 der Erdförderungstabelle angegeben. Die Rasen auf Wiesen und Waiden müssen ebenfalls abgestochen und in regelmäßigen Haufen so lange an die Seite gesetzt werden, bis man sie wirklich verwenden kann. Je früher man sie verwenden kann, desto besser ist es, weil sonst die Graswurzeln und das ganze Grasgeflechte in Fäulniß gerathen.

§. 7.

Die Preise für Rasenstechen, Aufsetzen und deren Einbau in Böschungen sind für die Quadratruthe von 100 Quadratfuß oder die Schachtruthe von 100 Cubicfuß zu berechnen:

Bei dem landesüblichen Tagelohn von

		5 Sgr.	6 Sgr.	7 Sgr.	7 1/2 Sgr.	8 Sgr.	9 Sgr.	10 Sgr.	11 Sgr.	12 Sgr.	13 Sgr.	14 Sgr.	15 Sgr.	16 Sgr.	18 Sgr.	19 Sgr.	20 Sgr.	21 Sgr.	22 Sgr.	23 Sgr.	24 Sgr.	25 Sgr.	30 Sgr.
Stechen.	1/10 Tag pro Quadratruthe von 100 Cubicfuß.	Die Rasen werden mit Rasteneisen gerissen, und dann mit einer Rasenschaufel abgehoben, inclusive Werkzeuge.																					
		1/2	6/10	7/10	15/20	4/5	9/10	1	1 1/10	1 1/5	1 3/10	1 2/5	1 1/2	1 3/5	1 4/5	1 9/10	2	2 1/10	2 1/5	2 3/10	2 2/5	2 1/2	3
Aufsetzen in Haufen	pro Schachtruthe z. 100 Cubicfuß 1/3 Tag.	1 2/3	2	2 1/3	2 1/2	2 2/3	3	3 1/3	3 2/3	4	4 1/3	4 2/3	5	5 1/3	6	6 1/3	6 2/3	7	7 1/3	7 2/3	8	8 1/3	10
Verarbeiten in Böschungen als Deckrasen.	pro Quadratruthe z. 100 Cubicf. inclus. Nägel zu bereiten und anzunageln, zu beschneiden u. begießen 1 Tag.	Die Tagelöhne wurden hier bis zu 30 Sgr. angenommen, weil gute, zuverlässige Böschungsarbeiter höhere Tagelöhne erhalten und deshalb im Accord auch mehr verdienen wollen, als gewöhnliche Erdarbeiter.																					
		5	6	7	7 1/2	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	30

§. 8.

Wo Waldbestände vorkommen, sind solche nicht allein abzuholzen, sondern in den Abträgen auch auszuroden, weil die Stubben nicht in die Dämme eingebaut werden dürfen, indem sie später verfaulen und zu unangenehmen Setzungen Veranlassung geben.

Eine Ausnahme macht weicher Thonboden, in welchen sie, durch Flechtwerk oder Bretter verbunden, dessen Abgleiten verhindern können, und bei der stetigen Nässe nicht verfaulen. Fallen Hochwaldungen in hohe Dämme, so kann man sich der Stämme als Einbaugerüste bedienen, wie wir weiter unten sehen werden.

Hecken und einzelne Sträuche sind da, wo die Dämme hingeschüttet werden sollen, ebenso wie Haidekraut und Rasen ganz wegzuschaffen, weil besonders auf Bergabhängen diese Gegenstände verfaulen, und durch die erzeugte schlüpfrige Masse und den darauf ruhenden Druck Abrutschungen verursachen. Das Ausroden der Baumstöcke, wenn sie nicht gar zu groß sind, kann dagegen auf der Grundfläche der Dämme unterbleiben, weil die vorstehenden Holzstöcke von geringem Durchmesser auf das Setzen und Abrutschen keinen Einfluß haben können; wir werden später sehen, daß sie auf Bergabhängen und anderswo sogar nützlich für die Dämme werden können, wenn Thonerde oder Lehmboden daselbst angeschüttet werden müssen, die, vom Regen erweicht, leicht abgleiten.

Ausroden der künstlichen Hecken und der wilden dichtverwachsenen Hecken, des Strauchholzes von 5 bis 10 Jahren, des Schlagholzes von 10 bis 30 Jahren, desgl. mit alten Stämmen, Abholzen des Niederwaldes und Hochwaldes, wenn sie dicht bestanden sind.

Bei dem landesüblichen Tagelohne von

Beschreibung der Arbeiten.	pro Quadr.-ruthe v. 100 Cubicf. oder	5 Sgr.	6 Sgr.	7 Sgr.	8 Sgr.	9 Sgr.	10 Sgr.	11 Sgr.	12 Sgr.	13 Sgr.	14 Sgr.	15 Sgr.	16 Sgr.	17 Sgr.	18 Sgr.	19 Sgr.	20 Sgr.
Ausroden künstlicher Hecken erfordern pro Quadratruthe 1/4 bis 1/3 Tag.	lf. ◻ von 12'	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/4	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2	3 3/4	4	4 1/4	4 1/2	4 3/4	5
	lf. ◻ von 12'	1 2/3	2	2 1/3	2 2/3	3	3 1/3	3 2/3	4	4 1/3	4 2/3	5	5 1/3	5 2/3	6	6 1/3	6 2/3

Beschreibung der Arbeiten.	pro Quadratruthe von 100 Cubicf. oder lf. ° von 12' d. S.	5 Sgr	6 Sgr.	7 Sgr.	8 Sgr.	9 Sgr.	10 Sgr.	11 Sgr.	12 Sgr.	13 Sgr.	14 Sgr.	15 Sgr.	16 Sgr.	17 Sgr.	18 Sgr.	19 Sgr.	20 Sgr
Desgleichen dichter Dornhecken erfordern 1/2 Tag bis 2/3 Tg.	lf. ° von 12'	2 1/3 3 1/3	3 4	3 1/2 4 2/3	4 5 1/3	4 1/2 6	5 6 2/3	5 1/2 7 1/3	6 8	6 1/2 8 2/3	7 9 1/3	7 1/2 10	8 10 2/3	8 1/2 11 1/3	9 12	9 1/2 12 2/3	10 13 1/3
Junges Holz von 5 bis 10 Jahren, dicht bestanden, abzuholzen, 1/6 Tag pro Quadratruthe von 100 Cubicfuß.	Quad. Ruthe v. 100 Cub.f.	5/6	1	1 1/6	1 1/3	1 1/2	1 2/3	1 5/6	2	2 1/6	2 1/3	2 1/2	2 2/3	2 5/6	3	3 1/6	3 1/3
		Holzausästen, Sträuche und Holz auf Haufen zu legen mitbegriffen.															
Desgleichen von 10 bis 30 Jahren, dicht bestanden, abzuholzen 1 bis 1 1/3 Tag.	Quad. Ruthe v. 100 Cub.f.	5 7 2/3	6 8	7 9 1/3	8 10 2/3	9 12	10 13 1/3	11 14 2/3	12 16	13 17 1/3	14 18 2/3	15 20	16 21 1/3	17 22 2/3	18 24	19 25 1/3	20 26 2/3
		Holzausästen, Sträuche allein, Holz allein, aufzusetzen in Klaftern.															
Hochwald mit Stämmen von mehr als 1 Fuß Durchmesser abzuhauen, pro Quadratr. 2 Tge.	Quad. Ruthe v. 100 Cub.f.	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
		Hierbei wird das Holz ausgeästet und die Stämme zu Bauholzlängen, Brettlängen, zersägt und das Holz der Aeste in Klaftern aufgesetzt; gewöhnlich wird hier pro Baum accordirt, wenn die Stämme mehr als 16 Zoll bis 2 Fuß im Durchmesser haben.															
Ausroden der jungen Holzstöcke von 10 bis 25 Jahren, pro Quadratruthe 1 Tag.	Quad. Ruthe v. 100 Cub.f.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ausroden alter Stöcke eines schon mehrmals abgetriebenen Niederwaldes, pro Quadratruthe 1 1/2 bis 2 Tage.	Quad. Ruthe v. 100 Cub.f.	7 1/2 10	9 12	10 1/2 14	12 16	13 1/2 18	15 20	16 1/2 22	18 24	19 1/2 26	21 28	22 1/2 30	24 32	25 1/2 34	27 36	28 1/2 38	30 40
Große Bäume mit der Wurzel auszuroden, zu zersägen und auszuästen, in Klafterholz aufzusetzen. Jeder Fuß des Durchmessers 1 bis 2 Tage.	pro Fuß Durchmesser.	5 10	6 12	7 14	8 16	9 18	10 20	11 22	12 24	13 26	14 28	15 30	16 32	17 34	18 36	19 38	20 40
		Nadelhölzer, als: Tannen, Lerchen, Kiefern, Weimuthskiefern ꝛc., können für die Hälfte und weniger dieses Preises ausgerodet werden, weil sie nicht so viele und so mächtige Aeste und Wurzeln haben, als die Laubholzarten; z. B. Eichen, Buchen, Ahorn, Eschen ꝛc.															

§. 9.

Da, wie wir schon oben anführten, der Transport mit Schubkarren über 70° hinaus für Menschen zu theuer wird, so wird es auch nur nöthig, die Preise der Transporte für diese Weiten von 3° ab zu berechnen (1° weit ist in der Förderung mitbegriffen).

Wenn die Schubkarren gut construirt sind, wird jedesmal bei leichtem Boden 2 Cubicfuß, bei schwerem Boden 1 2/3 und 1 1/2 Cubicfuß, im Fels nur 1 bis 1 1/3 Cubicfuß geladen (pro Schachtruthe von 100 Cubicfuß.)

Transportweite in Ruthen	Anzahl der Fuhren täglich.	Tagelohn 8 Sgr. Boden		Tagelohn 10 Sgr. Boden		Tagelohn 12 Sgr. Boden		Tagelohn 14 Sgr. Boden		Tagelohn 16 Sgr. Boden		Tagelohn 18 Sgr. Boden		Tagelohn 20 Sgr. Boden	
		leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer
3	225	2	2 3/4	2 1/8	2 7/8	3 1/8	3 1/2	3 1/3	4	3 3/4	4 1/3	4	4 1/2	4 1/2	5
4	214	2 1/3	3	2 2/3	3 1/3	3 1/2	3 3/4	3 2/3	4 1/3	4	4 1/2	4 1/2	5	5	5 1/2
5	210	2 1/3	3 1/6	2 5/6	3 1/2	3 3/4	4	4	4 1/2	4 1/3	4 3/4	4 3/4	4 5/6	5 1/6	5 2/3
6	207	2 1/3	3 1/6	2 5/6	3 1/2	3 3/4	4	4	4 1/2	4 1/3	4 3/4	4 3/4	4 5/6	5 1/6	5 2/3
7	204	2 1/2	3 1/4	3	3 3/8	3 7/8	4 1/6	4 1/8	4 5/8	4 1/2	5	5	5 1/6	5 1/3	5 5/6
8	200	2 1/2	3 1/3	3	3 3/4	4	4 1/6	4 1/6	4 3/4	4 5/8	5 1/8	5 1/6	5 1/3	5 1/2	6
9	197	2 1/2	3 1/3	3	3 3/4	4	4 1/6	4 1/6	4 3/4	4 3/4	5 1/4	5 1/3	5 1/2	5 2/3	6
10	194	2 2/3	3 1/2	3 1/6	3 7/8	4 1/6	4 1/3	4 1/3	5	5	5 1/2	5 1/2	5 2/3	5 2/3	6
11	190	2 2/3	3 1/2	3 1/6	3 7/8	4 1/6	4 1/3	4 1/3	5	5	5 1/2	5 1/2	5 2/3	5 2/3	6
12	185	2 7/8	3 1/2	3 1/4	4	4 1/3	4 1/2	4 1/2	5 1/6	5 1/6	5 2/3	5 2/3	5 7/8	5 7/8	6 1/6
13	180	2 7/8	3 1/2	3 1/4	4	4 1/3	4 1/2	4 1/2	5 1/6	5 1/6	5 2/3	5 2/3	5 7/8	6	6 1/3
14	174	3	3 1/2	3 1/3	4	4 1/2	4 2/3	4 2/3	5 1/4	5 1/4	5 5/6	5 5/6	6	6 1/6	6 1/4
15	168	3 1/6	3 2/3	3 1/2	4	4 2/3	4 5/6	5	5 1/3	5 1/3	6	6	6 1/6	6 1/3	6 2/3
16	160	3 1/4	3 2/3	3 7/12	4	4 2/3	4 11/12	5 1/6	5 1/2	5 1/2	6 1/4	6 1/4	6 1/3	6 2/3	6 3/4
17	152	3 1/3	3 2/3	3 7/12	4	4 2/3	5	5 1/4	5 2/3	5 2/3	6 1/3	6 1/2	6 2/3	6 3/4	7
18	144	3 5/12	3 2/3	3 2/3	4	4 3/4	5 1/6	5 1/3	5 3/4	6	6 1/2	6 2/3	6 3/4	7 1/4	7 1/2
19	136	3 5/12	3 2/3	3 2/3	4	4 3/4	5 1/4	5 5/12	5 5/6	6 1/3	6 2/3	7	7 1/4	7 3/4	8
20	128	3 1/2	3 2/3	3 2/3	4	4 3/4	5 1/3	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	7 2/3	8 1/2	9

Transportweite in Ruthen	Anzahl der Fuhren täglich.	Tagelohn 8 Sgr Boden		Tagelohn 10 Sgr. Boden		Tagelohn 12 Sgr. Boden		Tagelohn 14 Sgr. Boden		Tagelohn 16 Sgr. Boden		Tagelohn 18 Sgr. Boden		Tagelohn 20 Sgr. Boden	
		leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer	leicht	schwer
21	124	3 7/12	3 3/4	3 3/4	4 1/6	4 5/6	5 1/2	5 7/12	6 1/6	6 7/12	7 1/6	7 3/12	7 2/3	8 7/12	9 1/6
22	118	3 2/3	3 10/12	3 10/12	4 1/4	4 5/6	5 7/12	5 2/3	6 1/4	6 2/3	7 1/4	7 2/3	7 3/4	8 2/3	9 1/4
23	114	3 3/4	3 10/12	4	4 1/2	4 11/12	5 2/3	5 3/4	6 1/3	6 3/4	7 1/3	7 3/4	8	8 3/4	9 1/3
24	110	3 10/12	4	4 1/3	4 7/12	4 11/12	5 2/3	5 5/6	6 5/12	6 5/6	7 5/12	7 5/6	8 1/6	8 5/6	9 5/12
25	106	4	4 1/2	4 1/2	4 2/3	5	5 3/4	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2
26	103	4 1/6	4 1/2	4 7/12	4 3/4	5 1/6	5 5/6	6 1/6	6 7/12	7 1/6	7 7/12	8 1/6	8 2/3	9 1/6	9 2/3
27	100	4 1/4	4 7/12	4 2/3	5	5 1/4	5 11/12	6 1/4	6 2/3	7 1/4	7 2/3	8 1/4	8 3/4	9 1/4	9 3/4
28	96	4 1/3	4 7/12	4 3/4	5 1/6	5 1/4	6	6 1/3	6 3/4	7 1/3	7 3/4	8 1/3	8 3/4	9 1/3	9 5/6
29	93	4 5/12	4 1/3	4 10/12	5 1/4	5 1/3	6 1/4	6 5/12	6 5/6	7 5/12	7 5/6	8 5/12	8 5/6	9 5/12	10
30	90	4 1/2	4 2/3	5	5 1/3	5 1/2	6 1/2	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10
31	88	4 7/12	4 10/12	5 1/6	5 1/2	5 7/12	6 1/3	6 7/12	7 1/6	7 7/12	8 1/6	8 7/12	9 1/6	9 7/12	10 1/4
32	86	4 2/3	5	5 1/4	5 7/12	5 2/3	6 5/12	6 2/3	7 1/4	7 2/3	8 1/4	8 2/3	9 1/4	9 2/3	10 1/3
33	84	4 3/4	5 1/6	5 1/2	5 7/12	5 3/4	6 5/12	6 3/4	7 1/3	7 3/4	8 1/3	8 3/4	9 1/3	9 3/4	10 1/2
34	82	4 10/12	5 1/4	5 5/12	5 2/3	5 5/6	6 1/2	6 5/6	7 5/12	7 5/6	8 5/12	8 5/6	9 5/12	9 5/6	10 2/3
35	80	5	5 1/3	5 1/2	5 2/3	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11
36	78	5 1/6	5 1/2	5 7/12	5 3/4	6 1/6	6 7/12	7 1/6	7 7/12	8 1/6	8 7/12	9 1/2	9 2/3	10 1/6	11 1/4
37	76	5 1/4	5 7/12	5 2/3	5 5/6	6 1/4	6 2/3	7 1/4	7 2/3	8 1/4	8 2/3	9 1/2	9 3/4	10 1/4	11 1/3
38	74	5 1/3	5 7/12	5 3/4	6	6 1/3	6 3/4	7 1/3	7 3/4	8 1/3	8 3/4	9 2/3	10	10 1/2	11 1/2
39	72	5 5/12	5 2/3	5 5/6	6 1/4	6 5/12	6 5/6	7 3/12	7 5/6	8 5/12	8 5/6	9 3/4	10 1/4	10 5/12	11 2/3
40	71	5 1/2	5 2/3	6	6 1/3	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	10	10 1/2	10 1/2	12
41	70	5 2/3	5 3/4	6 1/6	6 1/2	6 7/12	7 1/6	7 7/12	8 1/6	8 7/12	9 1/4	10 1/3	10 2/3	10 2/3	12 1/4
42	69	5 3/4	5 10/12	6 1/4	6 7/12	6 2/3	7 1/4	7 2/3	8 1/4	8 2/3	9 1/3	10 1/2	10 3/4	10 3/4	12 1/3
43	68	5 5/6	5 11/12	6 1/2	6 7/12	6 3/4	7 1/3	7 3/4	8 1/3	8 3/4	9 1/2	10 2/3	11	11 1/6	12 1/2
44	67	6	6	6 5/12	6 2/3	6 5/6	7 5/12	7 5/6	8 5/12	8 5/6	9 2/3	10 3/4	11 1/4	11 1/2	12 2/3
45	66	6 1/4	6 1/3	6 1/2	6 2/3	7	7 1/2	8	8 1/2	9	10	11	11 1/2	11 1/2	13
46	65	6 1/3	6 1/2	6 7/12	6 3/4	7 1/6	7 1/4	8 1/6	8 7/12	9 1/6	10 1/4	11 1/3	11 2/3	11 2/3	13 1/3
47	64	6 5/12	6 7/12	6 2/3	6 5/6	7 1/4	7 1/2	8 1/4	8 2/3	9 1/4	10 1/3	11 1/3	11 3/4	11 3/4	13 2/3
48	63	6 1/2	6 2/3	6 3/4	7	7 1/3	7 1/2	8 1/2	8 3/4	9 1/3	10 1/2	11 1/2	12	12 1/6	13 3/4
49	62	6 3/4	6 3/4	6 5/6	7 1/4	7 5/6	7 2/3	8 5/12	8 5/6	9 3/12	10 2/3	11 2/3	12 1/4	12 1/3	13 5/6
50	61	7 1/4	7 1/2	7	7 1/3	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	11	12	12 1/2	12 1/2	14
51	60	7 1/3	7 7/12	7 1/6	7 1/2	7 7/12	8 1/6	8 7/12	9 1/6	9 7/12	11 1/4	12 1/4	12 2/3	12 2/3	14 1/4
52	59	7 1/2	7 2/3	7 1/4	7 7/12	7 2/3	8 1/4	8 2/3	9 1/4	9 2/3	11 1/3	12 1/3	12 3/4	12 3/4	14 1/3
53	58	7 1/2	7 2/3	7 1/3	7 7/12	7 2/3	8 1/4	8 2/3	9 1/4	9 2/3	11 1/3	12 1/3	13	13	14 1/2
54	57	7 1/2	7 2/3	7 1/2	7 3/4	7 3/4	8 1/3	8 3/4	9 1/3	9 3/4	11 2/3	12 2/3	13 1/2	14	15 1/4
55	56	7 1/2	7 2/3	7 2/3	8	8	8 1/2	9	9 1/2	10	12	13	14	15	16
56	55	7 7/12	7 9/12	7 5/6	8	8	8 2/3	9	9 1/2	10 1/3	12 1/3	13 1/4	14 1/3	15 1/3	16 1/3
57	54	7 2/3	7 5/6	7 11/12	8 1/6	8 1/4	8 2/3	9 1/3	9 2/3	10 1/2	12 1/2	13 1/2	14 1/3	15 1/3	16 1/2
58	53	7 3/4	8	8	8 1/4	8 1/4	8 3/4	9 1/3	9 2/3	10 2/3	12 2/3	13 1/2	14 1/2	15 1/2	16 2/3
59	52	7 10/12	8 1/4	8 1/6	8 1/3	8 1/3	8 3/4	9 1/2	9 3/4	10 3/4	12 3/4	13 3/4	14 2/3	15 3/4	16 3/4
60	51	8	8 1/3	8 1/4	8 1/3	8 1/3	9	9 1/2	10	11	13	14	15	16	17
61	50	8 1/6	8 1/3	8 1/2	8 1/2	8 1/2	9 1/3	9 1/2	10 1/4	11 1/3	13 1/4	14 1/4	15 1/2	16 1/2	17 1/3
62	50	8 1/4	8 3/12	8 2/3	8 3/4	8 2/3	9 1/2	9 2/3	10 1/2	11 1/2	13 1/2	14 1/2	15 1/2	16 1/2	17 1/2
63	50	8 1/3	8 1/2	8 3/6	9	8 3/4	9 1/2	9 3/4	10 2/3	11 2/3	13 2/3	14 1/2	15 1/2	16 3/4	17 2/3
64	49	8 3/12	8 7/12	8 5/6	9 1/4	9	9 2/3	9 5/6	10 3/4	11 3/4	13 5/6	14 3/4	15 2/3	16 3/4	17 3/4
65	49	8 1/2	8 2/3	9	9 1/2	9 1/2	9 3/4	10	11	12	14	15	16	17	18
66	48	8 7/12	8 3/4	9 1/6	9 2/3	9 2/3	9 3/4	10 1/3	11 1/3	12 1/3	14 1/3	15 1/3	16 1/3	17 1/2	18 1/4
67	47	8 2/3	8 5/6	9 1/4	9 2/3	9 3/4	9 5/6	10 2/3	11 1/2	12 1/2	14 1/2	15 1/2	16 1/2	17 1/2	18 1/2
68	46	8 3/4	9	9 1/3	9 3/4	9 5/6	10	10 2/3	11 2/3	12 2/3	14 2/3	15 2/3	16 2/3	17 2/3	18 2/3
69	45	8 10/12	9 1/6	9 1/2	9 3/4	9 5/6	10 1/4	10 3/4	11 3/4	12 3/4	14 3/4	15 3/4	16 2/3	17 3/4	18 3/4
70	45	9	9 1/3	9 1/2	10	10	10 1/2	11	12	13	15	16	17	18	19

Bei der rheinischen Eisenbahn rechnet man 1 3/4 Cubicfuß für jede Bodenart zu laden; dies ist aber ein Irrthum, und es kann geladen werden, wie schon oben angegeben worden ist; nämlich in Sand, Gartenerde, Ackerboden, leichter Lehmerde. 2 Cubicfuß im festen Lehm, Thon und Thon mit Steinen, Grundlager mit Sand 1 2/3 bis 1 1/2 Cubicfuß. Schwerer Kies, Felsen nur 1 1/2 und 1 Cubicfuß, weßhalb denn auch der Transport für leichten und schweren Boden verschieden tarirt werden muß. Schubkarren (brouettes, barrows) wie sie bei der Taunus-Eisenbahn angefertigt worden sind, die sich nach beiden Seiten verbreitern, sind die besten, weil man viel einladen und leicht ausschütten kann, auch die Karrenbäume, weil sie kurz sind, nicht so schwanken. Die Arbeitszeit wird hier 10 Stunden berechnet, die mittlere Geschwindigkeit des Transportes in der Secunde 2 1/2 Fuß, Auf- und Abladezeit (exclusive des Ladens) bis 4° 135 Secunden, bis 7° 120 Secunden, bis 8° 105 Secunden, und bis 10° und drüber 90 Secunden.

Für Steigungen ist zuzusetzen bei 1/5 das Doppelte der Transportpreise, bei 1/10 des Transportes, bei 1/15 1/3 und bei 1/20 bis 1/25 nur 1/4 der Transportkosten. Bei 1/30 Steigung, 1/8 desgl. und alles flachere Ansteigen wird als horizontal betrachtet.

Zuweilen ist es dennoch vortheilhaft, sehr geringe Massen durch Schubkarren zu transportiren, bis 100 und 120°, weil die Umstände und Kosten, die durch Beschaffung zweirädriger Handkarren oder Pferde verursacht werden, größer sein würden, als der Mehraufwand bei Schubkarren. Bei der Rhein-Weser Bahn zwischen Cöln und dem Faulbach kam dieser Fall vor, und die Erfahrung zeigte, daß bei gutem Wetter in 10 Arbeitsstunden jedesmal 36 Fuhren auf 100 Ruthen und 30 bis 32 auf 120° täglich geschahen, so daß die besten Arbeiter bei dem üblichen Tagelohn von 10 Sgr. im Accord noch 15 bis 16 Sgr. verdienten.

Sind die Einschnitte oder die Depots, wo man den Boden für die Aufträge entnimmt, nicht tief, so daß der Boden ganz losgehackt werden muß, so ist es mehrmals der Fall, daß die Leute im festen Boden kein ordentliches Tagelohn bei fleißiger Arbeit verdienen. Hat ein großer Unternehmer tiefe und flache Abträge gleichzeitig übernommen, so ist weiter keine Rücksicht darauf zu nehmen; sind aber viele kleine Unternehmer (Schachtmeister) angestellt, so muß in schwerem Boden und bei einer Tiefe unter 5' bis zu 1/4 des Förderpreises zugesetzt werden, wogegen man in Abträgen über 8' tief etwas weniger Förderlohn berechnen kann; weil hier bei vorsichtiger, geübter Mannschaft der Boden durch Herabstürzen von selbst in so kleine Klumpen zerfällt, daß die Hacke größtentheils überflüssig wird.

Bei allen Erdtransporten durch Menschen mit Schubkarren habe ich immer am vortheilhaftesten für den Unternehmer gefunden, wenn jeder Arbeiter die ganze Transportlänge mit der vollen Karre zurücklegt ohne Relais, weil zu viel Zeit durch das Wechseln auf den Relaisplätzen verloren geht. Jeder Arbeiter ladet auch am besten selbst seine Karre und die Mannschaften zum Loshacken bleiben ungehindert an der Förderung. Es muß bei dieser Einrichtung immer ein Vorschieber angestellt sein, dem alle Anderen nahe bei folgen. Das Loshacken und Transportiren kann unter der Mannschaft 1/4, 1/2 oder ganze Tageweise wechseln. Ohne diese so nöthigen Maaßregeln kann der Unternehmer nichts verdienen.

§. 10.

Transporte mit zweiräderigen Handkarren auf Entfernungen von 70 bis 140° können vortheilhaft da vorkommen, wo ein Boden befindlich ist, der sich in nassem Wetter leicht auflöset, so daß die Pferde nicht arbeiten können. In diesem Falle legt man Geleise von Fahrdielen unter die Räder und eine breite Diele in die Mitte, damit die Mannschaft, welche die Karren transportirt, trockenen Fußes hinter und vor denselben gehen könne. Auf der Taunus-Eisenbahn wird mit 2räderigen Karren höchstens 500 bis 600 mètres weit transportirt.

Die hier zu zahlenden Preise für Transporte finden sich in folgender Tabelle:

Transportweite in Ruthen.	Anzahl der tägl. Fuhren.	Tagelöhne in landesüblicher Weise von 8 Sgr.	10 Sgr.	12 Sgr.	14 Sgr.	16 Sgr.	18 Sgr.	20 Sgr.	Bemerkung.
80	45	8	11	13	15	17	20	22	Die Ladung ist zu 10 Cubicfuß bei einer Geschwindigkeit von 3', die Arbeitszeit zu 10 Stunden und für jeden Karren 5 Mann angenommen, welche auf- und abladen und den Boden wegschaffen. Die Leute werden in Brigaden von 10 Mann getheilt, wovon abwechselnd 5 Mann loshauen und laden und 5 Mann den Transport besorgen. Auf- und Abladezeit, exclusive des Ladens, was in der Förderung begriffen, ist 8 Minuten.
85	44	9	11 1/3	13 2/3	16	18 1/3	20 2/3	23	
90	43	9 1/2	11 1/2	14	16 1/2	19	21 1/3	23 2/3	
95	42	9 2/3	11 5/6	14 1/2	17	19 1/2	21 5/6	24 1/2	
100	40	10	12 1/2	15	17 1/2	20	22 1/2	25	
105	39	10 1/2	12 2/3	15 1/3	18	20 1/6	23	25 1/2	
110	39	10 7/12	13	15 1/2	18 1/3	20 1/3	23 1/2	26	
115	38	10 3/4	13 1/4	15 5/6	18 2/3	20 1/2	24	26 1/2	
120	37	10 5/6	13 1/2	16 1/3	19	21 2/3	24 1/2	27 1/6	
125	36	11	13 2/3	16 1/2	19 1/4	22	25	27 1/2	
130	36	11 1/3	13 5/6	16 2/3	19 1/2	22 1/2	25 1/2	28	
135	35	11 1/2	14 1/4	17	19 5/12	22 5/6	25 5/6	28 1/2	
140	34	11 2/3	14 7/12	17 1/2	20 5/12	23 1/2	26 1/4	29 1/4	
145	33	11 5/6	14 3/4	17 5/6	21 1/6	23 3/4	27	30	
150	32	12 1/3	15 1/2	18 1/3	21 5/6	24 1/2	28	31	
155	31	12 3/4	16	19 1/2	22 2/3	25 2/3	29	32	
160	30	13	16 1/3	20	23	26	30	33	

Man sieht aus dieser Tabelle, daß der Transport auf zweiräderigen Handkarren auf größere Entfernungen nicht viel höher steht, als mit Schubkarren; jedoch muß für die Abnutzung dieser Karren in Jahresfrist 50 Prozent gerechnet werden. Ein gut gebauter Karren dieser Art, auf welchen man 10 Cubiefuß laden kann, dessen Räder mit Eisen beschlagen sind und der viel Eisenwerk an sich hat, kostet 18 Thlr. Leichter gearbeitete kosten nur 12 Thlr., aber ihre Abnutzung ist 75 Prozent. Ein Unterschied zwischen leichtem und schwerem Boden ist hier nicht zu machen, weil die angestellten 5 Mann immer 10 Cubikfuß transportiren können, es mag der Boden leicht oder schwer sein, indem die Reibung in den Büchsen bei den hohen Rädern äußerst gering ist. Geht der Transport mit der Ladung ein wenig bis $^1/_{20}$ Steigung bergauf, so sind dieselben Preise noch ausreichend; bei stärkerer Steigung muß zugesetzt werden, in demselben Verhältnisse als bei Schubkarren. Geht der beladene Karren bergab, so sind nur 4 oder 3 Mann zum Transport anzustellen, und der Transportpreis wird in demselben Verhältnisse $^1/_5$ oder $^2/_5$ wohlfeiler zu veranschlagen sein, wenn der Fall der Fahrbahn $^1/_{25}$ bis $^1/_{10}$ ihrer Länge beträgt. In dieser Tabelle ist der Förderlohn für Sand, leichte Erde, Lehm und losen Kies mitbegriffen, aber pro Schachtruthe festen Kies, festen Thon und Felsen muß der Förderlohn zugerechnet werden, wie er §. 6 berechnet worden ist; nachdem man zuvor den Förderlohn für leichte Erdarbeiten abrechnete. Z. B. fester Kies auf 100° gibt bei 10 Sgr. Tagelohn $12^1/_2$ Sgr. + $8^1/_3$ Sgr. – 5 Sgr. für Loshacken leichter Erde = $15^5/_6$ Sgr. rc.

§. 11.

Der Erdtransport mit Pferden auf gewöhnlichen Wegen kostet, wenn die Entfernung nicht größer als 50° ist, mehr als der Transport durch Menschen, und nur unter besondern Umständen ist es anzurathen von 10, 15 oder 20° Entfernung anzufangen, z. B. wenn große Massen Erde von der Seite in sehr kurzer Zeit entnommen und in einen Eisenbahndamm eingebauet werden sollen, um Zeit zu gewinnen, sonst sollte der Transport mit Pferden erst bei 60° Entfernung anfangen; dann wird er aber auch wirklich wohlfeiler, als der Transport durch Menschen.

Nro.	Transportweite in preuß. Ruthen.	Anzahl der Fuhren jeden Tag.	Wenn der Tagelohn für eine einspännige Fuhre mit einem Menschen zum Treiben des Pferdes landesüblich ist, so kostet die Schachtruthe von 100 Cubicfuß: Thlr. 25 Sgr.		1 Thlr.		1 Thlr. 5 Sgr.		1 Thlr. 10 Sgr.		1 Thlr. 15 Sgr.		1 Thlr. 20 Sgr.	
			Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.
1	10	44	„	4	„	5⅓	„	6⅔	„	8	„	8⅔	„	10
2	20	41	„	4⅔	„	6	„	7⅓	„	8⅔	„	9⅓	„	10⅔
3	30	38	„	5⅓	„	6⅔	„	8	„	9⅓	„	10	„	11⅓
4	40	35	„	6	„	7⅓	„	8⅔	„	10	„	11⅓	„	12⅔
5	50	32	„	6⅔	„	8	„	9⅓	„	10⅔	„	12	„	13⅓
6	60	30	„	7⅓	„	8⅔	„	10	„	11⅓	„	12⅔	„	14
7	70	28	„	8	„	9⅓	„	10⅔	„	12	„	13⅓	„	14⅔
8	80	27	„	8⅔	„	10	„	11⅓	„	12⅔	„	14	„	15⅓
9	90	25	„	9⅓	„	10⅔	„	12	„	13⅓	„	14⅔	„	16
10	100	24	„	10	„	11⅓	„	12⅔	„	14	„	15⅓	„	17⅓
11	110	23	„	10⅔	„	12	„	13⅓	„	14⅔	„	16⅔	„	18⅔
12	120	21	„	11⅓	„	12⅔	„	14	„	15⅓	„	18	„	20
13	130	20	„	11⅔	„	13	„	15	„	16⅔	„	18⅔	„	20⅔
14	140	20	„	12⅓	„	13⅔	„	15⅓	„	17⅓	„	19⅓	„	21⅓
15	150	19	„	13	„	14	„	16	„	18	„	20	„	22
16	160	18	„	13⅔	„	14⅔	„	16	„	18⅔	„	20⅔	„	23⅔
17	170	17	„	14⅓	„	15	„	16⅔	„	19⅓	„	21⅓	„	24
18	180	17	„	14⅔	„	15⅓	„	17	„	19⅔	„	21⅔	„	24⅓
19	190	16	„	15	„	15⅔	„	17⅓	„	20	„	22	„	24⅔
20	200	16	„	15⅓	„	16	„	17⅔	„	20⅓	„	22⅓	„	25
21	210	15	„	15⅔	„	16⅓	„	16⅔	„	21⅓	„	24	„	26⅔
22	220	15	„	16	„	16⅔	„	17⅓	„	22	„	24⅔	„	27⅓
23	230	14	„	16	„	16⅔	„	18	„	22⅔	„	25⅓	„	28
24	240	14	„	16⅔	„	17⅓	„	18⅔	„	23⅓	„	26	„	28⅔
25	250	13	„	15	„	18	„	21⅓	„	24	„	26⅔	1	⅔
26	260	13	„	15⅔	„	18⅔	„	22	„	24⅔	„	27⅓	1	1⅓
27	270	13	„	16⅓	„	19⅓	„	22⅔	„	25⅓	„	28	1	2
28	280	12	„	17	„	20	„	23⅓	„	26	1	„	1	3⅓
29	290	12	„	17⅔	„	20⅔	„	24	„	27⅓	1	⅔	1	4
30	300	12	„	18⅓	„	21⅓	„	24⅔	„	28	1	1⅓	1	4⅔
31	310	11	„	19	„	22	„	25⅓	„	28⅔	1	2⅔	1	6
32	320	11	„	19⅓	„	22⅓	„	26	„	29⅓	1	3⅓	1	6⅓
33	330	11	„	19⅔	„	22⅔	„	26⅔	1	„	1	4	1	7⅓

Nro.	Trans-portweite in preuß. Ruthen.	Anzahl der Fuhre jeden Tag.	Wenn der Tagelohn für eine einspännige Fuhre mit einem Menschen zum Treiben des Pferdes landesüblich ist, so kostet die Schachtruthe von 100 Cubicfuß											
			Thlr. 25 Sgr.		1 Thlr.		1 Thlr. 5 Sgr.		1 Thlr. 10 Sgr.		1 Thlr. 15 Sgr		1 Thlr. 20 Sgr.	
			Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.
34	340	10	"	20 1/3	"	23 1/3	"	27 1/3	1	2/3	1	6	1	10
35	350	10	"	21	"	24	"	28	1	1 1/3	1	6 2/3	1	11 1/3
36	360	10	"	21 2/3	"	24 2/3	"	28 2/3	1	2	1	7 1/3	1	11 2/3
37	370	10	"	22 1/3	"	25 1/3	"	29 1/3	1	2 2/3	1	8	1	12 1/3
38	380	10	"	23	"	26	1	"	1	3 1/3	1	8 2/3	1	13
39	390	9	"	23 2/3	"	26 2/3	1	2/3	1	4	1	10	1	14 1/3
40	400	9	"	24 1/3	"	27 1/3	1	1 1/3	1	4 2/3	1	10 2/3	1	14 2/3
41	410	9	"	25	"	28	1	2	1	5 1/3	1	11 1/3	1	15 1/3
42	240	9	"	25 2/3	"	28 2/3	1	2 2/3	1	6	1	12	1	16
43	430	9	"	26 1/3	"	29 1/3	1	3 1/3	1	6 2/3	1	13	1	16 2/3
44	440	8	"	27	1	"	1	4	1	8	1	14 2/3	1	20
45	450	8	"	27 2/3	1	1/3	1	4 2/3	1	8 2/3	1	15 1/3	1	20 2/3
46	460	8	"	28	1	2/3	1	5 1/3	1	9 1/3	1	16	1	21 1/3
47	470	8	"	28 2/3	1	1	1	6	1	10	1	16 2/3	1	22
48	480	8	"	29	1	1 1/3	1	6 2/3	1	10 2/3	1	17 1/3	1	22 2/3
49	490	8	"	29 1/3	1	1 2/3	1	7 1/3	1	11 1/3	1	18	1	23 1/3
50	500	8	"	29 2/3	1	2	1	8	1	12	1	18 2/3	1	24
51	550	7	1	2	1	4 1/3	1	10	1	16	1	21 1/3	1	26 2/3
52	600	6 1/3	1	4 1/3	1	6 2/3	1	12 2/3	1	19 1/3	1	25 1/3	2	1 1/3
53	650	6	1	8	1	10	1	16 2/3	1	23 1/3	2	"	2	6 2/3
54	700	5 2/3	1	10	1	12	1	19 1/3	1	26	2	3 1/3	2	10
55	750	5 1/3	1	13	1	14 2/3	1	24	2	"	2	6 2/3	2	14
56	800	5	1	16	1	18	1	26	2	4	2	12	2	20
57	850	4 2/3	1	18	1	20	1	28 2/3	2	6 2/3	2	14 2/3	2	23 1/3
58	900	4 1/3	1	21	1	23 1/3	2	2	2	10 2/3	2	20	2	26
59	950	4 1/3	1	25	1	28	2	6 1/3	2	14 2/3	2	23 1/3	3	2 2/3
60	1000	4	1	28	2	1	2	10	2	18	2	27 2/3	3	7
61	1100	3 2/3	2	"	2	3 1/3	2	14	2	24	3	4 2/3	3	15
62	1200	3 1/2	2	5	2	8 1/3	2	20	3	1	3	11	3	17
63	1300	3 1/4	2	11	2	15	2	28	3	10	3	14	4	5
64	1400	3	2	16	2	20	3	4	3	16	4	"	4	7
65	1500	2 2/3	2	22	2	26	3	10	3	24	4	8	4	18
66	1600	2 1/2	2	25	2	28	3	14	3	29	4	12	4	24
67	1700	2 1/3	3	3	3	6	3	22	4	8	4	15	5	10
68	1800	2 1/3	3	7	3	10	3	27	4	14	5	"	5	17
69	1900	2 1/3	3	11	3	15	4	2	4	23	5	10	6	"
70	2000	2	3	20	3	24	4	15	5	3	5	22	6	10
80	2500	1 2/3	4	20	5	16	6	15	7	14	8	9	9	6
81	3000	1 1/3	5	10	7	8	8	15	9	25	10	27	12	3
82	3500	1 1/2	6	9	7	27	9	3	10	"	11	15	12	21
83	4000	1	7	8	8	15	9	21	10	10	12	3	13	10
84	5000	0, 85	7	20	8	27	10	12	11	5	13	10	14	14

Der Erdtransport mit Pferden ist nur dann ökonomisch, wenn die Fahrbahn stets in gutem Stande erhalten wird, besonders bei schlechtem Wetter; es müssen daher zwischen den Querschwellen und den Schienengeleisen oder wo diese nicht bestehen auf den Transportwegen immer Kies oder kleingeschlagene Steine dick genug angeschüttet werden, damit der Boden durch den Regen und die Bewegung der Pferdefüße nicht aufgeweicht wird. Wo dies nicht möglich ist, wird man noch immer gut thun, den Raum, auf welchem die Pferde gehen, wie eine Brücke zu behandeln, und 2zöllige Weiden-, Tannen-, Buchen- oder andere Bretter auf die Querschwellen oder andere Hölzer zu legen. Wir haben Erdtransporte mit Pferden gesehen, wo die Wege nicht unterhalten wurden. Hier hätte 1 Mann mit der Schubkarre auf guten Fahrdielen eben soviel weggeschafft, als die ganz erschöpften Pferde. Außerdem geht die kostbare Zeit verloren, weil die Wege noch lange grundlos bleiben, wenn auch wieder gutes Wetter eintritt. Bei gutem Wetter ist es für die Festigkeit der Dämme aber sehr gut, die Pferde darüber gehen und den Boden mit den Füßen festtreten zu lassen, weil dies ebenso gut als Stampfen ist. Die Ladung für jedes Pferd ist 12 bis 16 Cubicfuß, auf Karren die mittlere Geschwindigkeit 3, 3 1/2 und 4' bei einer Arbeitszeit von 8 Stunden nach Abzug von 1/2 Stunde zum Frühfutter, 2 Stunden zum Mittagsfutter und 1/2 Stunde zum Vesperfutter, wenn die Tage lang sind; wogegen bei kurzen Tagen nur 1 1/2 bis 2 Stunden für Mittagsfutter zulässig sind. Die Zeitversäumniß zwischen jeder Fahrt beim Abladen und Aufladen ist etwa 8—10 Minuten, worin das völlige Aufladen aber nicht mitbegriffen ist. Es ist nämlich immer gut, die Arbeit so einzurichten, daß ein Wagen vollgeladen wird, wenn der andere auf dem Zuge zum Abladeort befindlich ist.

§. 12.

Transport auf provisorischen Schienen.

a)	auf die laufende Ruthe Transportlänge kommen 4 Querschwellen à 1 $^{2}/_{3}$ Thlr. =	6 Thlr.	20 Sgr.
b)	400 ℔ gewalzte Schienen pro 1000 ℔ 51 Thlr.	„ 20 „	12 „
c)	12 ℔ Nägel à 3 $^{1}/_{2}$ bis 4 Sgr.	„ 1 „	16 „
d)	8 hölzerne Keile à 1 Sgr. bis 1 Sgr. 3 Pf.	„ „	10 „
e)	Legen der Schienen pro lauf. Ruthe 10 bis 12 Sgr.	„	12 „
Verlust in einem Jahr ad a)	5 Prozent, besser 10 Proz.,	„	10 „
„ b)	1 bis 3 Proz., zuweilen noch mehr als 5 Proz.		8 „
„ c)	30 Proz.		15 „
„ d)	50 Proz.		5 „
„ e)			12 „
wofür 2 Thlr. zu rechnen sind.	Summa pro lauf. Ruthe	1 Thlr.	20 Sgr.

Das Jahr wird nach Abzug der Sonn- und Feiertage, Regentage 2c. zu 280 Tagen gerechnet, und jeden Tag 8 Stunden Arbeitszeit, wenn des Nachts nicht transportirt wird. Man kann aber gewöhnlich nur 250 Tage wirklich arbeiten, wie dies die englischen Ingenieure auch allgemein annehmen.

Ein Bahnwagen zum Erdtransport kostet von 125 bis 175 Thlr., je nach dem er schwerer oder leichter construirt wird.

Für Unterhalten der Wagen, inclusive Schmiere werden pro Wagen jährlich 15 bis 20 Thlr. gerechnet.

Weil die Tagelöhne selbst in Deutschland, zuweilen gar an verschiedenen Orten derselben Eisenbahn, sehr verschieden sind, so wollen wir hier wieder eine Förderungstabelle für die Verschiedenheit derselben entwerfen.

Da der Transport auf provisorischen Schienen nur dann erst vortheilhaft wird, wenn die Transportlänge etwa 80 bis 100° beträgt, so wird diese Tabelle auch nur mit 80° anfangen.

Es ist ferner anzunehmen, daß nur dann die Kosten eines provisorischen Schienenweges mit Vortheil gedeckt werden können, wenn der Abtrag nicht unter 2000 bis 2500 Schachtruthen beträgt und der Transport mit 80° anfängt; weil dann blos für die Anlage des Schienenweges schon 5 bis 6 Sgr. pro Schachtruthe inclusive Unterhaltung der Wagen zu rechnen sind. Je mehr Schachtruthen derselbe Einschnitt enthält, desto vortheilhafter wird sich die Anlage der provisorischen Schienen rentiren.

Die Wagen sind am besten von solcher Größe zu machen, daß jede Schachtruthe 100 Cubicfuß enthält; und da, wo man die provisorischen Schienen etwas geneigt gegen den Abladeort anlegen kann, wird ein Pferd 2 bis 3 Wagen auf ein Mal ziehen können, wenigstens für die größte Masse des Dammkörpers. Sollten schwierigere Verhältnisse eintreten, z. B. bergauf zu fahren, so daß ein Pferd nur $^{1}/_{2}$ oder $^{3}/_{4}$ bis 1 $^{1}/_{2}$ Schachtruthe auf ein Mal wegschaffen könnte, so wird sich die Preisberechnung doch nach dieser Tabelle bestimmen lassen, indem man verhältnißmäßig zusetzt, wobei die Förder- und Einladekosten immer dieselben sind, als für die Schubkarren.

§. 13.

Nr.	Transportweite in Ruthen.	Anzahl der Züge täglich.	Wenn der Tagelohn festgesetzt ist. 20 Sgr Pferd. 8 Sgr. Mann.	25 Sgr. Pferd. 10 Sgr. Mann	1 Thlr. Pferd. 12 Sgr. Mann.	1 Thlr. 5 Sgr. Pferd 14 Sgr. Mann.	1 Thlr. 10 Sgr Pferd. 16 Sgr. Mann.	1 Thlr. 15 Sgr. Pferd. 18 Sgr. Mann.	1 Thlr. 20 Sgr Pferd. 20 Sgr Mann
1	80	30	6	7	8	9	10	11	12
2	90	28	6 $^{1}/_{2}$	7 $^{1}/_{2}$	8 $^{1}/_{2}$	9 $^{1}/_{2}$	10 $^{1}/_{2}$	11 $^{1}/_{2}$	12 $^{1}/_{2}$
3	100	27	7	8	9	10	11	12	13
4	110	26	7 $^{1}/_{2}$	8 $^{1}/_{2}$	9 $^{1}/_{2}$	10 $^{1}/_{2}$	11 $^{1}/_{2}$	12 $^{1}/_{2}$	13 $^{1}/_{2}$
5	120	25	8	9	10	11	12	13	14
6	130	24	8 $^{1}/_{2}$	9 $^{1}/_{2}$	10 $^{1}/_{2}$	11 $^{1}/_{2}$	12 $^{1}/_{2}$	13 $^{1}/_{2}$	14 $^{1}/_{2}$
7	140	23	9	10	11	12	13	14	15
8	150	22	9 $^{1}/_{2}$	10 $^{1}/_{2}$	11 $^{1}/_{2}$	12 $^{1}/_{2}$	13 $^{1}/_{2}$	14 $^{1}/_{2}$	15 $^{1}/_{2}$
9	160	21	10	11	12	13	14	15	16
10	170	20	10 $^{1}/_{2}$	11 $^{1}/_{2}$	12 $^{1}/_{2}$	13 $^{1}/_{2}$	14 $^{1}/_{2}$	15 $^{1}/_{2}$	16 $^{1}/_{2}$
11	180	20	11	12	13	14	15	16	17
12	190	19	11 $^{1}/_{2}$	12 $^{1}/_{2}$	13 $^{1}/_{2}$	14 $^{1}/_{2}$	15 $^{1}/_{2}$	16 $^{1}/_{2}$	17 $^{1}/_{2}$
13	200	19	12	13	14	15	16	17	18
14	210	18	12 $^{1}/_{2}$	13 $^{1}/_{2}$	14 $^{1}/_{2}$	15 $^{1}/_{2}$	16 $^{1}/_{2}$	17 $^{1}/_{2}$	18 $^{1}/_{2}$
15	220	18	13	14	15	16	17	18	19
16	230	17	13 $^{1}/_{2}$	14 $^{1}/_{2}$	15 $^{1}/_{2}$	16 $^{1}/_{2}$	17 $^{1}/_{2}$	18 $^{1}/_{2}$	19 $^{1}/_{2}$
17	240	17	14	15	16	17	18	19	20
18	250	17	14 $^{1}/_{2}$	15 $^{1}/_{2}$	16 $^{1}/_{2}$	17 $^{1}/_{2}$	18 $^{1}/_{2}$	19 $^{1}/_{2}$	20 $^{1}/_{2}$

Nr.	Transportweite in Ruthen.	Anzahl der Züge täglich.	Wenn der Tagelohn festgesetzt ist.						
			20 Sgr. Pferd. 8 Sgr. Mann.	25 Sgr. Pferd. 10 Sgr. Mann.	1 Thlr. Pferd. 12 Sgr. Mann.	1 Thlr. 5 Sgr. Pferd. 14 Sgr. Mann.	1 Thlr. 10 Sgr. Pferd. 16 Sgr. Mann.	1 Thlr. 15 Sgr. Pferd. 18 Sgr. Mann.	1 Thlr. 20 Sgr. Pferd. 20 Sgr. Mann.
19	260	16	15	16	17	18	19	20	21
20	270	16	15 1/2	16 1/2	17 1/2	18 1/2	19 1/2	20 1/2	21 1/2
21	280	16	16	17	18	19	20	21	22
22	290	15	16 1/2	17 1/2	18 1/2	19 1/2	20 1/2	21 1/2	22 1/2
23	300	15	17	18	19	20	21	22	23
24	310	15	17 1/2	18 1/2	19 1/2	20 1/2	21 1/2	22 1/2	23 1/2
25	320	14	17 3/4	18 3/4	19 3/4	20 3/4	21 3/4	22 3/4	23 3/4
26	330	14	18	19	20	21	22	23	24
27	340	14	18 1/4	19 1/4	20 1/4	21 1/4	22 1/4	23 1/4	24 1/4
28	350	14	18 1/2	19 1/2	20 1/2	21 1/2	22 1/2	23 1/2	24 1/2
29	360	13	18 3/4	19 3/4	20 3/4	21 3/4	22 3/4	23 3/4	24 3/4
30	370	13	19	20	21	22	23	24	25
31	380	12	19 1/4	20 1/4	21 1/4	22 1/4	23 1/4	24 1/4	25 1/4
32	390	12	19 1/2	20 1/2	21 1/2	22 1/2	23 1/2	24 1/2	25 1/2
33	400	12	19 3/4	20 3/4	21 3/4	22 3/4	23 3/4	24 3/4	25 3/4
34	420	11	20	21	22	23	24	25	26
35	440	11	20 1/4	21 1/4	22 1/4	23 1/4	24 1/4	25 1/4	26 1/4
36	460	11	20 1/2	21 1/2	22 1/2	23 1/2	24 1/2	25 1/2	26 1/2
37	480	10	20 3/4	21 3/4	22 3/4	23 3/4	24 3/4	25 3/4	26 3/4
38	500	10	21	22	23	24	25	26	27
39	550	10	22	23	24	25	26	27	28
40	600	10	23	24	25	26	27	28	29
41	650	9	24	25	26	27	28	29	30
42	700	9	25	26	27	28	29	30	31
43	750	8	26	27	28	29	30	31	32
44	800	8	27	28	29	30	31	32	33
45	850	7 1/2	28	29	30	31	32	33	34
46	900	7	29	30	31	32	33	34	35
47	950	6 1/2	30	31	32	33	34	35	36
48	1000	6	31	32	33	34	35	36	37
49	1100	5	34	36	38	40	42	44	46
50	1200	4 1/2	36	38	40	42	44	46	48
51	1300	4	38	40	42	44	46	48	50
52	1400	3 1/2	40	42	44	46	48	50	52
53	1500	3	42	44	46	48	50	52	54
54	1600	3	44	46	48	50	52	54	56
55	1700	2 1/2	46	48	50	52	54	56	58
56	1800	2 1/3	48	50	52	54	56	58	60
57	1900	2 1/4	50	52	54	56	58	60	62
58	2000	2	52	54	56	58	60	62	64
59	2300	1 3/4	58	62	66	70	74	78	82
60	2600	1 2/3	62	66	70	74	78	82	86
61	2800	1 1/2	74	82	90	98	106	114	122
62	3000	1 1/2	76	84	92	102	110	118	128
63	3400	1 1/3	82	88	96	106	116	124	134
64	3800	1 1/4	96	106	116	126	136	146	156
65	4000	1 1/6	102	110	120	130	145	150	160
66	4300	1 1/8	122	134	146	158	170	182	194
67	4500	1 1/9	156	176	196	216	236	256	276
68	4800	1 1/10	176	196	216	236	256	276	296
69	5000	1	220	240	260	280	300	320	340
70	5500	2/3	240	260	280	300	320	340	360

Daß auf größere Entfernungen und bei höheren Löhnen verhältnißmäßig weniger bezahlt werden muß, rührt daher, weil ein Mal nur eine gewisse Anzahl Pferde und Mannschaften arbeiten können, wenn täglich auf jede Entfernung gleichviel Boden weggeschafft werden soll, und weil in dem Fall großer Entfernungen auch immer mehr als 2000 bis 3000 Schachtruthen aus demselben Abtrage zu entnehmen sind, das Legen, Unterhalten und Abnutzen der provisorischen Bahnen daher auch auf eine größere Schachtruthenzahl zu vertheilen ist. Im Allgemeinen enthält diese Tabelle viel höhere Transportpreise zum Anschlagen, als der Transport bei der Ausführung wirklich kosten wird; aber es ist gut, diese Preise anzunehmen, um für alle Fälle gesichert zu sein, besonders, wenn der Bau sehr schnell betrieben werden soll.

In den Preisen der obigen Tabelle ist das Abladen und Vertheilen des Bodens, das Treiben der Pferde, das Reguliren der Böschungen an den Dämmen, Nachhülfe bei den Schienen rc. mitbegriffen; Wagen, Utensilien, Geräthe rc. ebenfalls.

Die Lage einer Eisenbahnlinie müßte auch sehr schlecht gewählt sein, wenn Transporte von mehr als 1000° Länge vorkommen sollten; nur können Kies, Steine, grober Sand rc. zum Unterlagern der Querschwellen oder überhaupt zum Oberbau, zu Wegeübergängen im Planum, Bruchsteine und Mauersand zu Brücken rc. auf größere Entfernungen herbeigeschafft werden. Wenn die Grundstücke selbst im höchsten Preise stehen sollten, wird es immer noch besser sein, den Boden an der Seite abzulagern, wo er übrig ist, und von der Seite zu entnehmen, wo er fehlt, als einen Transport von mehr als 1000 Ruthen mit Pferden vorzunehmen. Eine Ausnahme von dieser Regel könnte nur bei Eisenbahnen durch flache Meerbusen, durch große Sümpfe und wasserreiche Ebenen stattfinden, wo man in einer Tiefe von 1 bis 2 Fuß schon Grundwasser antrifft; wie dies bei der rheinischen Eisenbahn zwischen der Roerbrücke und der Station zu Dürm der Fall ist rc. Mit Locomotiven kann die Transportlänge größer sein, besonders, wenn permanente Einbaugerüste angewendet werden.

§. 14.

Herr G. W. Buck, Sections-Ingenieur der london-birminghamer Eisenbahn, sagt über den Transport auf provisorischen Schienen:

„Der Boden in der Gegend von Watford ist Kies und Kalk, auch Kies, Sand und einiger Thon, deßhalb sehr günstig für Einschnitte. Die größte Tiefe des Einschnittes bei Watford ist 42', die Höhe des Auftrages 45', und mehr als 430 Ruthen lang. Dieser Einschnitt ist an zwei Unternehmer verdungen, welche in zwei Jahren fertig sein müssen. Es wird mit 80 Mann bei Tage und mit 80 Mann bei Nacht gearbeitet, und zwar jede Schicht (Arbeitsabtheilung) zu 10 Arbeits- und 2 Ruhestunden gerechnet."

„Der Damm bei Watfort ist jetzt 32' hoch und erhält doppelte Anlage zu Böschungen, weil aber die Böschung 1 oder 1½ füßig stehen bleibt wegen des guten Bodens, so machen wir den Damm oben breiter und haben 6 Abladeplätze am äussersten Ende des Dammes (Spitze oder Kopf). Während des ganzen Jahres können wöchentlich nur 5 Arbeitstage gerechnet werden. Hat der Damm nicht mehr als die obere Bahnbreite (33 englische Fuß), so können nur 4 Abladeplätze gleichzeitig bestehen. Der Cubicyard kostet die Unternehmer bei 160 Ruthen Transportweite 6¾ Pence ohne das Arbeitsgeräth, Werkzeuge, Wagen rc.; nämlich: Förderung inclusive Aufladen 5 Pence, der Transport ¾ Pence, das Unterhalten der Fahrbahn ½ Pence, die Regulirung der Böschungen und das Rasenstechen ¼ Pence, das Treiberlohn ¼ Pence, das Schmieren der Wagen ¼ Pence, zusammen 6¾ Pence. Wenige Arbeiter erhalten weniger als 3 Schillinge (1 Rthlr.) täglich, welchen Preis ich zugegeben habe. Landleute erhalten 4 oder 5 Pence täglich weniger, dafür müssen sich alle Arbeiter Hacken und Schaufeln selbst anschaffen. Ich glaube, die Wagen, Schubkarren, Fahrdielen, Schienen, Stühle, Querschwellen rc. verursachen auf die Entfernung von 160° 2 Pence auf den Cubicyard. Auf einer provisorischen Eisenbahn muß 1 Pence für Zugkraft und die Treiber für jegliche englische Meile (427⅓ Ruthen) zugesetzt werden und ¼ Pence für Unterhaltung der Fahrbahnen. 2 und zuweilen 3 Pferde ziehen den Boden aus dem Einschnitt nach dem Damme. ¼ Pence muß noch für das Placken der Böschungen mit Dammerde oder Belegen mit Rasen gerechnet werden; so daß nun der Cubicyard auf 9 Pence zu stehen kommt. Ich glaube, daß ein Damm von 1280 Ruthen aus Kies oder Sand nicht weniger als 1 Schilling pro Cubicyard kosten werde, in Thon noch mehr. Größere Contracte erscheinen mir vortheilhafter, als kleinere, weil kleine Unternehmer (Schachtmeister) davonlaufen, sobald die gute Arbeit fertig und bezahlt ist, so daß die schlechte übrig bleibt, und späterhin sehr theuer bezahlt werden muß. Die Armen von Hemel-Hemstead sollten für 9 Pence pro Cubicyard auf 300 Yards einen Einschnitt wegschaffen, aber sie arbeiteten nur wenige Tage und liefen davon *)."

*) Eine ähnliche Erfahrung machte ich im Einschnitte am Tunnel des Aachener Busches mit Arrestanten, welche zur Zeit, wo die gewöhnlichen Arbeiter auf 12 Sgr. pro Tag verdienten, nur 5 bis 6 Sgr. verdienen konnten; sie wurden deßhalb wieder abgeschafft, hauptsächlich, weil die Anstalt dabei nicht ihre Rechnung fand, da ich für die Schachtruthe nicht mehr bezahlen konnte, als die andern Arbeiter erhielten. (Anmerkung des Uebersetzers).

§. 15.

Vergleichen wir die Preise des Herrn Buck mit unsrer Tabelle nach den Tagelöhnen in England, so finden wir: für 1280, also circa 1300 Ruthen

a) Förderkosten für Kies, Sand pro 100 Cubicfuß
bei dem Tagelohn von 10 Sgr. . . . . . . 7 Sgr.
b) Transport auf provisorischen Schienen . . . . 40 „
Summa 47 Sgr.

pro 100 Cubicfuß. Da nun 1 Cubicyard nahe an 25 Cubicfuß preußisch enthält, so kosten hier 25 Cubicfuß 11 Sgr. 9 Pf., in England aber auch 11 Sgr. 9 Pf., und die Arbeiter erhalten dreimal soviel Lohn; sie müssen also verhältnißmäßig viel stärker arbeiten, wenn der Unternehmer etwas gewinnen will, oder es hilft ihnen die längere Uebung. Es ereignet sich aber auch zuweilen, daß die Unternehmer dabei zu Grunde gehen, wie Jackson und Sheddon aus London auf der london-birminghamer Eisenbahn.

Bei 160° Transportweite in demselben Boden bei 10 Sgr. Tagelohn erhalten wir

a) Förderung . . . . 7 Sgr.
b) Transport . . . . 11 „
Summa 18 Sgr. für 100 Cubicfuß.

Für 1 Cubicyard oder 25 Cubicfuß daher 4 Sgr. 6 Pf.

Der Preis in England ist 9 Pence oder 7 Sgr.; offenbar hat Herr Buck die Förderung pro Cubicyard zu hoch veranschlagt und die Transportkosten zu geringe.

Wir wollen ferner noch die Aussage des Unternehmers Hrn. Copeland mit unsern Preisen vergleichen.

Dieser sagt: er betrachte den Preis von 1 Schilling 2 Pence nicht zu hoch für 25 Cubicfuß auf 440° weit zu transportiren.

Bei 10 Sgr. ist nach unsrer Tabelle die Förderung des Bodens zu rechnen 8 Sgr. für 100 Cubicfuß.
Der Transport auf 44° . . . 21 „ 3 ₰
Summa 29 Sgr. 3 ₰

oder für 25 Cubicfuß beinahe 7 Sgr. 4 Pf., in England bei dem Tagelohn von 1 Thlr. circa 11 Sgr. 9 Pf.

Hieraus geht hervor, daß die von uns angenommenen Preise nicht zu niedrig für die Veranschlagung sind, für die Ausführung eher etwas zu hoch; was jeder Ingenieur, welcher dieselbe benutzen will, zu berücksichtigen hat, wie dies schon weiter oben nebst den Gründen, aus welchen dies geschehen ist, bemerkt wurde.

§. 16.

Hr. Copeland hat einen Contract auf der london-birminghamer Eisenbahn ausgeführt zwischen Watford und Kings Langley von 700,000 Cubicyards Abtrag und 600,000 Cubicyards Auftrag zum Damm. Er erhielt 1 s 2 d pro Cubicyard bei einer mittlern Transportweite von 440 Ruthen. Zur Zeit, als er im Parlament für die Great-Western-Eisenbahn Zeugniß ablegte, war darüber seine Aussage, wie folgt:

„Ich habe ungefähr 120,000 Yards in einem Einschnitt und beinahe 100,000 Yards in einem andern ausgehoben. Wir haben die Erdarbeiten an Schachtmeister zu 8½ d mit Einschluß jeder Bodenart verdungen, nämlich Kalk, Kies und Sand. Ich gebe Wagen, Schubkarren, Bohlen, Querschwellen, Ketten, Keile und Nägel, welche ungefähr 2 d pro Cubicyard kosten. Für die Förderungs- und Transportmittel habe ich 15,000 L. Sterling ausgegeben, woran die Zinsen zu berechnen sind. Der Werth dieser Geräthe kann nach Vollendung des Contracts auf nicht mehr als ¼ d pro Cubicyard angenommen werden. Der Einbau des Abtrages in den Damm kostet mich 10½ d pro Cubicyard und für den Ueberschuß muß ich die Gefahr des Abrutschens, die Entwässerungsanlagen, das Ueberziehen der Böschungen mit guter Erde übernehmen. In beiden Einschnitten werden 400 Mann beschäftigt. Aus Erfahrung weiß ich, daß diejenigen Arbeiter, welche den geringsten Lohn erhalten, die theuersten sind. Mehrere gute Arbeiter, welche Canal- und Chaussee-Arbeiten gelernt haben, können vortheilhaft als Führer unter die Landleute vertheilt werden. Ich habe die Maschine des Hrn. Grahamley nicht gesehen, wenn sie aber nur Veranlassung gäbe, daß wir zu dieser Jahreszeit, wo die Tage lang sind, die Wagen an dem Dammkopfe schnell leeren könnten, so würden wir sie schon mit Vortheil anwenden. Ich habe eine Maschine auf der Hartlepool-Eisenbahn gesehen, man sagte aber, daß sie nicht zweckmäßig sei, und daß verschiedene Menschen getödtet wurden, als man sie weiter voranbewegen wollte. Wenn eine Maschine erfunden wäre, wodurch wir 20 Prozent ersparen könnten, so würden wir sie gewiß anwenden. Ich habe mit einer Locomotive auf einer permanenten Eisenbahn Erddämme gefertigt, aber auf provisorischen Schienen geht dies nicht an, wenn die Dämme nicht wenigstens 1 Jahr

alt sind. Wir müssen fortwährend die Querschwellen und Schienen höher legen, obgleich wir nur mit Pferden transportiren"*).

„Die Schachtmeister lassen Tag und Nacht arbeiten, und zwar $^2/_3$ bei Tage und $^1/_3$ bei Nacht; aber in jedem Einschnitt mit mehr als 200 Mann zu arbeiten, würde nichts helfen, es würde im Gegentheil viele Kosten verursachen; je weniger Mannschaft der Unternehmer gleichzeitig für dieselbe Anzahl Cubicyards, die täglich gefördert werden, anwenden kann, desto vortheilhafter für ihn. Mit Vortheil können nur 260 Arbeitstage im Jahr gerechnet werden, oder durchschnittlich 5 Tage in der Woche."

„Wenn die Gesellschaft die Arbeit auf eigene Rechnung ausführte, möchte sie wohl 1 s und 4 d für den Cubicyard (25 Cubiefuß) bezahlen müssen."

„Wenn mir Jemand 10,000 L. für den Gewinn gäbe, würde ich sehr zufrieden sein; denn der Contract wird ohne Nachtheil für mich ausfallen, aber auch ohne großen Gewinn."

Aus dem östlichen Einschnitte des Tunnels im Aachener Busch, der rheinischen Eisenbahn, sind 15,600 Schachtruthen 150° weit im Mittel zu transportiren; es müssen aber wegen der Länge des Auftrages 300° provisorische Schienen gelegt werden, welche folglich nach unsrer Berechnung 450 Thlr. Kosten verursachen. Diese 15,600 Schachtruthen à 144 Cubiefuß betragen 22,460 à 100 Cubiefuß.

Die Kosten sind folgende: $^1/_3$ Kies, $^1/_3$ Sand, $^1/_3$ Fels (Sandstein in Flötzen)

a) Förderung nach der Förderungstabelle: bei dem Tagelohn von 10 Sgr. .	15 Sgr
b) Transport 150° weit	10 „ 6 Pf
	25 Sgr 6 „

Der Cubicyard wird daher kosten 6 Sgr. $4^1/_2$ Pf. In England kostet er bei tüchtigen Arbeitern für 30 Sgr. täglich und 60 Sgr. für das Pferd 11 Sgr. 9 Pf. bis 13 Sgr.; d. h. wieder etwa doppelt soviel. Im Verhältniß der Werklöhne sollte er aber drei Mal soviel kosten **).

§. 17.

d) Zeit, in welcher ein Einschnitt fertig werden kann. Alle englische Ingenieure und Unternehmer haben die Erfahrung gemacht, daß man mit 4 Lade- und Abladeplätzen täglich nicht mehr als 700 bis 800 Cubicyards in das eine Ende eines Dammes einbauen könne; daß bei $1^1/_2$ füßiger Böschung der Aufträge nur 4 Bahnstellen zum Abladen und bei 2füßiger höchstens 6 Ausschüttplätze angelegt werden können; und daß dann täglich höchstens 100 Cubicyards an einem Dammkopfe einzubauen sind; wenn die Arbeiter täglich 2 Schichten, jede von 10 Stunden, arbeiten. Eine stärkere Arbeiterzahl vermehrt die Kosten, aber nicht die Arbeit im Cubicmaas. Es können daher in Schachtruthen von 100 Cubiefuß täglich nur 175,200 oder höchstens 250 in den Damm einer Eisenbahn eingebaut werden. Selbst dann, wenn es möglich wäre, noch mehr einzubauen, würde es für die Dämme selbst gefährlich sein, weil ihnen keine Zeit zum Setzen übrig bleibt und große Abgleitungen vorkommen können.

In Sand und Kies ist dies nicht so leicht zu fürchten, aber starke Regengüsse können doch die Böschungen zerreißen, wenn sie noch nicht fest und begraset sind. Thon und thoniges Gerölle sind eben so wie Lehm in dieser Beziehung am Schlimmsten und erfordern die längste Zeit zum Setzen. Ein Sand- und Kies-Damm kann bei öfterem Regen in Jahresfrist beinahe völlig gesetzt sein, während ein Damm aus Lehm, Thon und anderm Material zuweilen mehr als 5 Jahre zum völligen Setzen erfordert. Daß daher in solchem Boden langsamer gearbeitet und alle großen Klumpen zerschlagen werden müssen, d. h. keine größere Stücke als Würfel von 3 bis 6 Zoll zur Seite zu dulden sind, ist begreiflich. Rechnet man nun 260 Arbeitstage jährlich, so können im Jahre höchstens 6500 Schachtruthen Erde an einem Ende eines Dammes eingebauet werden (100 Cubiefuß die Schachtruthe). Dies ist wohl bei Berechnung der Arbeitszeit einer Eisenbahnlinie und auch bei ihrer Wahl zu berücksichtigen. Sollten dennoch Abträge und Aufträge vorkommen, die mehr enthielten, so würde man sich entschließen müssen, den übrigen Boden von der Seite abzulagern und den an den Dämmen fehlenden ebenfalls von der Seite zu entnehmen.

Mehr als 200 Mann in einem Einschnitte anzustellen, wenn blos auf provisorischen Schienen transportirt werden kann, ist ebenfalls nicht möglich, weil sie zwar viel Boden loshacken, aber nicht in den Damm einbauen

*) Herr Pereire, Ober-Ingenieur der Paris-St. Germain-Bahn, sagte mir im Herbste 1837 dasselbe, als ich diese Eisenbahn studirte. Auch eine Dammmaschine zum Ausschütten des Bodens an der Spitze der Dämme wurde auf Rädern ruhend angewendet, aber das Fortbewegen derselben war beschwerlich, und man hatte sie wieder bei Seite gelegt.

**) In der Tabelle für den Transport auf provisorischen Schienen ist jedes Mal darauf Rücksicht genommen worden, daß bei der angenommenen mittlern Transportlänge viel mehr Schienenbahn provisorisch gelegt werden muß, z. B. bei 250° mittlerer Transportweite zuweilen mehr als 500° mit den Ladestellen und Ausschüttestellen, Ausweichen ꝛc., und wenn mit mehr als 4 Abladestellen gearbeitet wird, können selbst 600° Fahrbahn für 250° mittlerer Transportweite gelegt werden müssen.

können. Auch wenn der Boden von der Seite abgelagert oder seitwärts zu den Dämmen entnommen wird, ist es nur möglich, mit Vortheil eine gewisse Anzahl Arbeiter in dieselbe Front zu stellen.

Wird z. B. mit Schubkarren transportirt, so dürfen auf jede Ruthe Länge oder Front, wie schon früher erwähnt wurde, nur 3, höchstens 4 Mann angestellt werden, weil die Leute sich sonst gegenseitig an der Arbeit hindern. Also auch hier hat die Arbeitsmenge ihre Grenzen. Dasselbe gilt bei der Förderung zum Transport auf Schienen. Z. B. im Tunnel des Aachener Busches östlich sind 33,473 Schachtruthen zu 144 Cubicfuß oder 48,200 Schachtruthen von der Seite, und zwar nur von einer Seite auszusetzen. Die Länge der Bahn auf dieser Stelle ist höchstens 200°, folglich können nur 600 bis 800 Mann in 20 verschiedenen Abtheilungen (Schachten) arbeiten, um den Boden, welcher aus $^1/_3$ Sand, $^1/_3$ Thon und $^1/_3$ Sandsteinflötzen besteht, auf 50° weit im Mittel von der Seite auszusetzen. Der Mann kann hier durchschnittlich nicht mehr als 1 Schachtruthe zu 100 Cubicfuß loshacken oder fördern, und bei der starken Steigung auch auf nicht mehr als 50° transportiren, folglich kommen täglich auf jede Schachtruthe 2 Mann, so daß nur 300 bis 400 Schachtruthen höchstens ausgesetzt werden können, oder 120 bis 160 wirkliche Arbeitstage, d. h. wenigstens 6 Monate zur Vollendung erforderlich sind. Hätte man ferner einen Einschnitt von bedeutender Tiefe, der sehr kurz würde, z. B. von nicht mehr als 200° Länge und etwa 60 bis 80 Fuß mittlerer Tiefe und einen Damm von 300 bis 400°, welcher aus diesem Einschnitte erbauet werden sollte, der gleichwohl nur eine mittlere Höhe von 30 bis 40° hätte, so würde vorausgesetzt, daß beide $1^1/_2$ füßige Böschungen erhalten, etwa die Hälfte oder 150,000 bis 160,000 Schachtruthen in den Damm und die andere Hälfte an der Seite zu liegen kommen, d. h. der obere Theil würde bis zur verhältnißmäßigen Tiefe an der Seite abgelagert und der untere in den Damm eingebaut werden. Wäre es dabei möglich, den Boden auf beiden Seiten der Bahnlinie abzulagern, so würde die Ablagerung an der Seite nur, da täglich 600 bis 800 Schachtruthen weggeschafft werden können, durch 1200 bis 1600 Mann, eine Arbeitszeit von 100 bis 150 Arbeitstagen erfordern, oder circa $^1/_2$ Jahr, wogegen der Dammbau zwei volle Jahre verlangte, im Falle nach der alten englischen Methode gebaut würde. Müßte gar der ganze Abtrag in den Damm eingebaut werden, so könnte man nicht weniger als 4 Arbeitsjahre rechnen, wenn der Abtrag nur nach einer Seite des Abschnittes transportirt werden könnte, und zwei volle Jahre zu, wenn an beiden Seiten des Berges deren Dämme angelegt werden müßten.

Man sieht hieraus ferner, daß in manchen Fällen schon in dieser Beziehung die Anlage eines Tunnels weniger Zeit erfordern möchte, als der offene Einschnitt, und daß folglich die Berechnung der Arbeitszeit sehr großen Einfluß auf die Möglichkeit und den Vortheil der Tunnels oder der tiefen Einschnitte haben müsse. Wir werden in der Folge aber sehen, daß eben soviel Boden eingebauet als losgehackt werden kann.

§. 18.

e) Befestigung des Bahnkörpers und dessen Böschungen in Einschnitten und Aufträgen.

Diese Abtheilung zerfällt;

1) In Dämme im Wasser,
2) desgl. in Morästen und Sümpfen,
3) " in Torfgrund,
4) " in Thonboden,
5) " in Lehm,
6) " in Kies, Sand und Thon, Lehm, Sand, Kies vermengt,
7) " in faulem Felsen,
8) " in festem Felsen,
9) " in Braunkohlen und Steinkohlen.

§. 19.

1) Dämme im Wasser, als: in Teichen, Seen, Flußarmen, Meerbusen. Diese erfordern weiter keine Vorsicht, wenn Sand, Kies oder Felsen das Baumaterial bilden, weil dann nur dafür zu sorgen ist, daß sie drei- bis vierfache oder selbst sechsfache Böschung (im Sande) erhalten. Besteht der Boden aber aus Dammerde, Lehm, Thon oder sehr beweglichem feinen Sande, so wird man Pfahlwände, Faschinirungen, Steinschüttungen oder Bekleidung vom Mauerwerk anwenden müssen, um besonders dem Wellenschlag im Meere oder der Strömung in Flüssen Widerstand entgegen zu stellen. Ja zuweilen werden regelmäßige Bühnenbauten für den Dammkörper vorgenommen werden müssen. In dieser Abhandlung werden Arbeiten dieser Art nicht besonders berechnet und speciell angegeben, weil sie bei Eisenbahnen selten vorkommen. Ist das Wasser stillstehend und hat einen festen Grund, wie dies fast immer in stillstehenden Teichen und nicht zu tiefen Seen der Fall ist, so wird es darauf ankommen, ob man einen Damm oder eine stehende Brücke wohlfeiler errichten kann, in keinem Fall aber

darf eine hölzerne Brücke angelegt werden, sondern es muß eine steinerne sein, welche jedoch auf versenkte Schiffe fundamentirt werden kann, nach Art der Bauten in Holland. Nicht einmal ist ein hölzerner Belag seiner geringen Dauer wegen rathsam, wenn die Brücke nicht für die Doppelbahn so eingerichtet wird, daß man jede Bahn besonders repariren kann. Zuweilen kann man sich in engen Flußthälern genöthigt sehen, selbst auf trockenem Grunde Fluthbrücken statt Dämmen zu erbauen, wie dies namentlich bei der Rhein-Weser-Eisenbahn zwischen den Bergen der Porta Westphalica, Hausberge gegenüber, auf dem linken Weserufer geschehen müßte, um die Ortschaften mit Aeckern und Wiesen nicht bei hohem Wasserstande und Eisgängen der Zerstörungsgefahr auszusetzen, d. h. das Innundationsprofil nicht zu verengen.

§. 20.

2) Dämme in Morästen und Sümpfen. Liegen diese in Gebirgen, so wird es vielleicht am wenigsten kostspielig sein, ein Nivellement zur Entwässerung und eine Ableitung des stehenden Sumpfes vorzunehmen, oder auch große Bohrlöcher durch die Felsen-, Thon-, Mergel-, Lehm- und Schlammschichten zu stoßen, und die durch diese Schichten aufgehaltenen Tagewasser zu entfernen, weil der Natur der Sache nach in größerer oder geringerer Tiefe ein Boden sein muß, der entweder gar kein Wasser oder dasselbe nicht in so großer Menge durchläßt, als es aus der Atmosphäre niedergeschlagen wird. In den Niederungen, die nicht hoch über dem Meeresspiegel oder dem Wasserspiegel großer Flüsse liegen, ist es meistens sehr kostspielig oder gar unmöglich, das Wasser aus Sümpfen und Morästen abzuleiten.

Hier bleibt nichts übrig, als die Dämme durch Faschinenlagen, Buhnenbau, Schanzkörbe mit Erde gefüllt und versenkt, oder durch Brücken mit Senkfundamenten herzustellen, wenn man es nicht wohlfeiler findet, soviel Erde in die Tiefe zu schütten, und immer wieder nachzuschütten, mit hinreichender, zwei- bis dreifacher Böschung, bis sich Alles gehörig gesetzt hat. Bei einiger Consistenz des Sumpfes oder Morastes können jedoch dieselben Maßregeln angeordnet werden, die bei Torf- und Moorgrund unter Nr. 3 angegeben werden.

§. 21.

3) In Torf- und Moorgrund. Das bekannte Chatmoß auf der Liverpool-Manchester-Eisenbahn wurde durch Stephenson in den solidesten Theil der ganzen Eisenbahn verwandelt, wie er selbst sagt, indem er vorher längs des Bahnkörpers den weichen Boden ausstechen und auf die Grundfläche der Bahn werfen ließ. Hierdurch wurde der Boden oberhalb trocken und wasserfrei. Auf diesen Moorgrund legte man geflochtene Horden und Faschinen, die eine Art Platteform oder liegenden Rost bilden, worauf guter Boden bis auf die Höhe des Planums zu liegen kam. (Siehe weiter unten). Der Oberbau wurde wie gewöhnlich auf festem Kies und zerschlagenen Steinen gebildet, auf welchem die hölzernen Querschwellen ruhen, die hier hauptsächlich angewendet wurden, weil die Steinblöcke zu sehr einsinken und sich aus der Richtung verschieben würden. Ueberhaupt wenden alle gute englischen Ingenieurs nur in den Abträgen Steinblöcke an, und in den Aufträgen bis zur völligen Setzung derselben jedesmal Querschwellen. Auf der Taunusbahn geschieht dasselbe. Man siehe die Vorschläge zur schnellen Vollendung der Eisenbahnen.

In vielen nördlichen Gegenden Deutschlands findet man Knüppeldämme durch Torfmoore und Moorgründe von beträchtlicher Länge, die leider nur den großen Nachtheil haben, daß die Reisenden darauf die Knochen zerbrechen. Erlenholz bildet gewöhnlich die Knüppel, weil es in diesem Boden wächst. Eine solche Unterlage nach Art der Flöße verbunden, mit Faschinen von Erlenholz bedeckt und darauf das Planum gelegt, nachdem die nöthigen Seitengräben gemacht worden sind, würde einen unverwüstlichen schwimmenden Rost für jede Eisenbahnanlage im Torfgrunde abgeben. Bloßer Torf im Dammkörper über dem Roste würde aber bei trockener Witterung feuergefährlich sein, überhaupt zu elastisch und der Bewegung der Wagenzüge hindernd entgegen wirken. Man siehe später des Herrn Nicolaus Wood Bemerkungen.

§. 22.

4) In Thonboden. Während Sand, Kies, Dammerde und selbst Lehm in nicht zu großen Stücken sich in 3 bis 5, höchstens 7 Jahren völlig setzen, so daß nach dieser Zeit gar kein Sinken des Dammkörpers möglich ist, erfordert Thonboden, welcher stets Stücke behält, wodurch viele Zwischenräume entstehen, immer 10 bis 12 Jahre, bevor die setzende Bewegung desselben aufhört. Er hat überdies die unangenehme Eigenschaft, daß er vom Wasser aufgeweicht, fast unter jedem Steigungswinkel gegen den Horizont abrutscht, nicht allein in Dämmen, sondern zuweilen sehr gefahrbringend in tiefen Einschnitten, wo die Böschungen abrutschen. Im Mühlen- oder Salzbachthal zwischen Kastel und Wiesbaden, an der Taunusbahn, sehen wir auch solche Abgleitung.

§. 23.

Bei dem thonigen Baugrunde einer neuen Festung rutschte die ganze Fronte einer Ravelinfase in den Graben, und die Futtermauer nebst dem darauf ruhenden Walle stürzte in denselben ungeachtet ein Revêtement en Decharge in der Futtermauer der Escarpe lag. Nur durch bedeutende Vertiefung und Verbreiterung des Fundaments gelang es, dieses Ravelin wieder herzustellen. Mehrere Contreescarpenmauern wurden in ihrer ganzen Länge vorgeschoben und drängten den aufgeweichten Thonboden der Grabensohle vor sich her. Durch vertiefte Fundamente wurde auch hier nachgeholfen. Das Festrammen des Bodens allein half gar nicht.

Ein ganzes Glacis von 19 bis 20° Steigung seiner Oberfläche rutschte ab, und zwar unter einem Ruhewinkel von 5 Graden, also bei zehn- bis zwölffüßiger Böschung. Es hatte eine vorbeiführende Landstraße ganz verschüttet, und es mußte der ganze Berg mit großen Kosten wieder an seine Stelle gebracht werden. Man sah sich genöthigt, lange Pfähle, zum Theil von 30 Fuß Länge, in Entfernungen von 3 bis 5 Fuß einzurammen und mit Brettern zu bekleiden, oder wenn die Bergmasse nicht zu hoch war, so daß man schwächere Pfähle einrammen konnte, ließ man nur 1 bis 1½ Fuß Zwischenraum, und flocht einen Zaun, welcher den aufgeweichten Boden nicht durchließ.

Fig. A und **B Taf. II** zeigen diese Art der Befestigung. **bbb**... sind große Pfähle, welche gegen die Bergseite mit Brettern bekleidet und **cccc**.... sind kleinere Pfähle, die man mit Strauchwerk zum Zaun verband, weil bei **C** und **E** die Bodenmasse nur einige Fuß unter der Oberfläche abglitt, dagegen bei **D** bis **F**, wo die Landstraße verschüttet worden war, über 20 bis 30 Fuß tief.

Auf diese Weise gelang es, das Glacis festzuhalten, aber mit einigen Kosten, und nachdem noch bei **a** längs der Landstraße ein Wasserabzugscanal aufgemauert worden war, um die Quellwasser abzuleiten.

Das ganze Glacis wurde nach der Befestigung mit Gras besäet und mit Weiden bepflanzt. Kleine, mit großen Schlägeln eingeschlagene Pfähle, welche wie Gartenzäune durchflochten werden, unten in der Grundfläche des Eisenbahnkörpers, können das Abgleiten großer Massen schon verhüten. Hauptsächlich aber ist das Regenwasser von der Oberfläche der Bahn gut abzuleiten, und wenn es sich nur irgend möglich machen läßt, sorge man dafür, daß zwischen die Thonlagen Sandlagen geschüttet werden, welche die Zwischenräume der Thonstücke ausfüllen. Da ferner auf reinem Thonboden in den ersten Jahren weder Gras noch Gesträuch wächst, so sind die Böschungen mit guter Erde zu überziehen, mit Gras und Klee zu besäen, und in den Einschnitten, wo es feuchte Stellen giebt, mit Faschinen zu bekleiden und mit Weiden zu bepflanzen, was auch eine gute Maßregel bei den Dammböschungen ist. Sollte der Thon gar zu viel Wasser haben und die Dämme hoch sein, wird es nöthig, eine Verkästung von langen Pfählen zu machen, die noch außerdem zur Unterstützung der Querschwellen dienen können, bis sich der Damm völlig gesetzt hat. Hr. Brunel hat dies bei der Great-Western-Eisenbahn in England, obgleich aus andern Gründen, gethan. Wir werden späterhin ein neues Dammbausystem entwickeln, was besonders in Thon vom größten Nutzen ist. In diesem Falle wirkt die langsame Setzung des Thondammes gar nicht nachtheilig auf die Lage und Richtung der Schienen, und man hat noch den großen Vortheil, den fehlenden Boden nach erfolgter Setzung durch Lokomotiven viel wohlfeiler herbeizuschaffen. Ist der Damm später völlig fest, so können die Querschwellen oder Steinblöcke auf der Kiesdecke oder dem Steinschlage ohne Hülfe der Pfähle wie gewöhnlich gelegt werden. Die Pfahlköpfe und Querschwellen, gehörig getheert oder kyanisirt, werden aber länger als 20 bis 24 Jahre oder wohl gar 30 Jahre die Schienen tragen, so daß auch die ersten Anlagekosten durch größere Oekonomie in der Unterhaltung gedeckt werden. Man siehe die Vorschläge zur schnellen Vollendung der Eisenbahnen.

Zwischen Lüttich und Tirlemont haben die Belgier auch viel mit Thoneinschnitten in Wasser zu kämpfen gehabt, und fast alle von London ausgehenden Eisenbahnen haben den plastischen Thon (**London Clay**) in ihren Einschnitten, worin sich viele abgleitende Stellen befinden. Das Rammen der Dämme sowohl, als der äußern Böschungen ist unnütz und hilft nicht, im Gegentheil bilden sich feste Schichten, welche das Wasser aufhalten.

§. 24.

5) In Lehm. Der Lehm ist, abgesehen davon, daß er bei den Eisenbahnen sehr nützlich werden kann (durch eine Menge guter Ziegelsteine, welche daraus zu brennen sind, wenn kein natürliches Steinmaterial zu Brücken rc. vorhanden ist), ein guter Boden zum Bearbeiten der Einschnitte, und steht unter 1¼ bis 1½ füßiger Böschung recht gut. In den Dämmen aber setzt er sich langsamer als Sand und Kies oder Gartenerde wegen der unvermeidlich vielen Erdklöße, die sich außerdem beim Regen noch erweichen. Wenn es daher möglich ist, Sandlagen zwischen Lehmlagen einzubauen, wird das Werk stets sehr solide werden und sich weniger setzen. Ein gutes Mittel ist, nicht zu hohe Schichten auf einmal anzuschütten, damit diese durch das Ueberfahren mit Schubkarren, Pferdekarren und das Treten der Menschenfüße fest werden. Eine gute Entwässerung der Böschungen und

des oberen Theiles des Bahnkörpers, so wie zeitige Berasung durch überzogene Gartenerde, Rasen, Grassamen können einen Lehmdamm erhalten und Abrutschungen verhüten. Die Setzung ist in 5 bis 7 Jahre vollendet.

§. 25.

6) In Kies, Sand und damit vermengtem magern Boden. Die Setzung erfolgt in 2 bis 3 Jahren vollständig, und wenn man für gehörige Abwässerung von unten und oben sorgt, so kann der größte Feind dieser Bodenart, der Platzregen, keine großen Verwüstungen anrichten. Die Böschungen sind gegen diesen und den Frost durch zeitiges Besamen und Ueberzug von Rasen oder Dammerde ebenfalls zu sichern. $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$füßige Böschungen im Abtrage und $1\frac{1}{2}$ bis zweifüßige in den Dämmen sind vollkommen hinreichend.

§. 26.

7) In faulem Felsen. Die Böschungen der Einschnitte bleiben von $\frac{1}{4}$ bis einfüßiger Böschung stehen, wenn man schnell für gute Entwässerung sorgt, und oberhalb eine Lage guter Erde unter passender Böschung darauf legt, damit der Frost im Winter nicht große Stücke ablösen könne. Die Aufträge können nach der Natur des Gesteines sehr gut mit $1\frac{1}{2}$ bis zweifüßiger Böschung stehen bleiben, aber auch, wenn es Schieferthon ist, abgleiten, so daß man beinahe ebenso vorsichtig sein muß, als beim Thon selbst. In jedem Falle wird es rathsam sein, die Böschungen mit guter Erde zu überziehen und sie mit Rasen zu bedecken, mit Grassamen und Mauseklee oder irgend einer andern Kleeart zu besäen.

§. 27.

8) Böschungsbau in festem Felsen. Ist der Felsen sehr fest und hat er günstige Einfallwinkel und Streichwinkel ohne viele Verklüftungen, oder liegt er mäßig horizontal, wie manche Steinarten des Flötzgebirges, sei es in Kalk, Sandstein, Thonschiefer, Grauwacke, Quarz, Gneis, Glimmerschiefer, Granit, Basaltlava, Trachit oder irgend einer Gesteinart, so können die Böschungen vertikal bearbeitet werden, oder nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Böschung erhalten, weil sich lothrechte Felsenwände besser erhalten, als mit Böschungen versehene.

Sind aber starke Absonderungen und Zerklüftungen zu fürchten, so kann man $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ der Anlage zur Dossirung rechnen und die schlechten Stellen durch Mauerwerk verbessern. Das Material zum Mauerwerk wird sich aus den weggeschafften Steinen leicht entnehmen lassen.

Der größte Vortheil entsteht dadurch in den Felsenabträgen, daß sie Steine zu Brücken, Tunnels, Meilensteinen, Grenzsteinen, Gebäuden und dem Oberbau geben, so daß die mühsamere Arbeit dadurch hinreichend bezahlt wird.

In den Dämmen wird nur dasjenige Material der Felsen verwendet, was zu den genannten Zwecken nicht nöthig ist.

Die Böschungen werden deshalb auch eben so behandelt, als diejenigen, welche aus den Trümmern fauler Felsen gebildet sind.

§. 28.

9) Böschungen und Einschnitte in Braunkohlen und Steinkohlen. In Braunkohlenlager trifft die rheinische Eisenbahn bei Horrem und bei Nirm; in Steinkohlen wäre die Rhein-Weser-Bahn zwischen Witten und Dortmund gefallen. Das beste ist, die Kohlen so tief unter dem Planum und in den Böschungen auszubeuten, daß man einige Fuß gute Erde über dem Kohlenlager erhält, um jede Gefahr der Entzündung bei trockenem Wetter zu vermeiden, und auch hinreichende Festigkeit für den Bahnkörper zu erhalten.

§. 29.

Aeußere Sicherung der Böschungen im Allgemeinen. Auf allen Böschungen, welche man schnell grün haben will, kann man ein probates Mittel anwenden, welches bei der größten Dürre ebenso wirksam ist, als bei gutem Wetter, und was zugleich das Ausspülen durch Regenwasser verhütet. Man nehme junges frisches Gras mit den Wurzeln aus der Erde, und bilde daraus Büschel von 1 Zoll Durchmesser. Sobald nun die Böschungen mit gutem Boden überzogen werden, thue man dies in horizontalen Schichten und lege alle 6 Zoll in der Böschungslinie die Graswurzel etwa 2 Zoll tief ein, jedoch regelmäßig nach der Schnur, wie dies im Grundrisse **Fig. b** zu sehen ist, so daß sie zusammenhängende Reihen bilden, die wie in **Fig. a** 6" von einander abstehen. Zum Ueberflusse säe man noch Gras- und Kleesamen dazwischen. Tritt gutes, fruchtbares Wetter ein, so wird auch der Samen aufgehen; im schlimmsten Falle aber wachsen die gepflanzten Gräser immer fort, und

man kann mit Sicherheit darauf rechnen, daß auch die im September und October gemachten Böschungen (die noch grün werden müssen, weil das Gras bis dahin wächst) im Winter gut ausdauern, während alle sonst präparirten Böschungen höchst selten vollkommen grün werden, und gewöhnlich im nächsten Winter zu Grunde gehen.

Meistens findet man in der Grundfläche der Bahn selbst hinreichend viel gute Dammerde, um die Böschungen daraus zu fertigen, auch in Wiesengründen gute Deckrasen (Kopfrasen sollte man nie anwenden, weil diese immer verfaulen und die Böschung in 2 bis 3 Jahren verdorben ist), die, frisch und gut auf die Böschungen gebracht, beinahe ebenso gut als Graswurzeln sind. Die Dammerde und Rasen müssen daher vor Beginn der Einschnitte und Dämme sorgfältig von der Oberfläche der Bahn abgenommen, in besondern Depots aufbewahrt und so schnell als möglich über die unfruchtbaren Böschungen gebracht werden. Sollte in der Bahnlinie nicht hinreichend gute Erde sein, so muß dieselbe von der Seite entnommen werden, sowohl wenn Ablagerungen zu machen sind, als wenn fehlender Boden zu den Dämmen herbeigeschafft werden muß. Auch wird es sich zuweilen der Mühe lohnen, die Rasen oder die Dammerde von besonders angekauften Grundstücken zu entnehmen, wenn dieselben nicht zu theuer sind, und sich noch Ziegelerde, Kies oder gute Steine in der Tiefe gewinnen lassen. Alle Böschungen sollten mit 6 bis 12 Zoll guter Dammerde für Graswuchs überzogen sein.

Das Besäen der Böschungen geschieht am sichersten, wenn man mit eisernen Rechen horizontale Furchen von 2 bis 3" Tiefe einarbeiten, den Samen hineinstreuen, und dann die Furchen mit gutem Boden ausfüllen läßt. Man warte hierzu aber immer feuchtes Wetter ab, weil es besser ist, die Böschung 8 bis 14 Tage später, als bei zu trockener Zeit zu besäen, wo der Wind den Samen fortwehet, oder die Sonnenhitze die jungen Keime verdorrt.

Böschungen jeder Art, aus welchen Quellwasser strömt, können nur dadurch erhalten werden, wenn man sie mit Einfassungen dieser Quellen versieht, sei es in Stein oder mit Faschinaden und Weidenpflanzungen.

Schlechte Stellen in gutem oder auch in faulem Felsen werden mit Mauerwerk ausgefüllt, um das Nachstürzen der obern Böschungstheile zu vermeiden.

Im Flötzgebirge, dessen Schichten beinahe horizontal gelagert sind, besonders in den obern Formationen des Kreidegebirges, wechseln Felsen mit Sand, Lehm, Thon, Kies, Mergel ꝛc. ab; und es wird häufig vorkommen, daß die Felsenflötze durch Mauerwerk oder Faschinen unterfangen werden müssen. Das Uebelste sind jedoch die Wasserzuflüsse über jeder Felsen-, Thon- und Mergelschicht, die sich im Sande verziehen und auf den festen Schichten in den Einschnitten zu Tage kommen. In dieser Art ist das Gebirge von Aachen bis zum Göhlbach in der Eisenbahnlinie gebildet, und die beiden Tunnels im Aachener Busche liegen in dieser Formation, die bis nach Mastricht fortgeht. Es ist nöthig, in solchem Terrain sehr geräumige Abzugsgräben anzulegen, besonders wenn die Bahnlinie selbst günstige Steigungsverhältnisse hat, oder gar horizontal liegt. (Taf. III s. die Eingangs erwähnte Figur.)

§. 30.

Erdarbeiten im Winter. Diese sind in tiefen Einschnitten möglich und vortheilhaft, in flachen Einschnitten zuweilen unmöglich, wegen des Frostes. Man wählt dazu die fleißigsten Leute aus.

Steigungsverhältnisse bei Eisenbahnen.

Da sich die Erdarbeiten für eine Eisenbahn nur dann genau bestimmen lassen, wenn die Steigungsverhältnisse der Bahnlinie vollständig festgesetzt sind, so wollen wir hier diejenigen größten Verhältnisse der Art anführen, welche bei verschiedenen englischen, belgischen, französischen und deutschen Bahnen zur Anwendung gekommen sind. Wir fangen mit den englischen Bahnen an.

A. Englische Bahnen.

1) Die london-birminghamer Bahn hat in der Nähe von London durch die Bedingungen, welche ihr das Parlament stellte, statt $^1/_{320}$ nur $^1/_{130}$ Steigung erhalten können, und dann ist zwischen Paddington und Edgeware $^1/_{304}$. Robert Stephenson rechnet eine Steigung von 16 bis 20' pro Meile eben so nachtheilig als eine englische Meilen Verlängerung der Bahn. (Diese Bahn hatte 1839 schon 459,385 Passagiere.)

Die Wegeübergänge, welche die Eisenbahn im Planum berühren, sind mit $^1/_{15}$ bis $^1/_{20}$ Steigung zur Höhe der Bahnfläche hinaufgeführt worden.

2) Die liverpool-manchester Bahn. Die steilste Fläche dieser Bahn ist $^1/_{96}$ geneigt und hat eine stehende Maschine. (Hatte im Jahr 1839 609,336 Reisende und viele Güter.)

3) Die Great-western-Bahn (von London nach Bristol) $^1/_{56}$ bei London mit stehender Maschine. Die größte Steigung ist $^1/_{107}$, wobei eine stehende Maschine angewendet wird. In dem Boxtunnel ist die Steigung 9 englische Fuß auf die englische Meile.

4) Die southamptoner Bahn hat $\frac{1}{202}$ auf mehr als 6 englische Meilen Länge bei Devizes.
$\frac{1}{250}$ „ „ „ $7\frac{1}{2}$ „ „ „ „ Hungerford.
$\frac{1}{264}$ „ „ „ 3 „ „ „ „ Burbidge.
$\frac{1}{330}$ von verschiedenen Längen an mehreren Orten.

5) Die stockton-darlingtoner Bahn. Nahe bei Whitstable, $\frac{1}{54}$ auf eine Länge von 1200 Yards mit stehender Maschine.
2 Meilen von diesem Orte $\frac{1}{34}$ auf eine engl. Meile Länge mit „ „ „ „
bei Canterbury $\frac{1}{44}$ „ zwei „ „ „ „ „ „ „ „ von 25 Pferdekraft.

6) Die Grand-junction-Bahn $\left.\begin{matrix}\frac{1}{100}\\ \frac{1}{180}\end{matrix}\right\}$ stärkste Steigung.

7) Die St. Helens-Bahn hat $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{36}$, $\frac{1}{40}$ mit stehender Maschine.

8) Die london-brightoner Bahn. Die stärkste Steigung $\frac{1}{147}$ auf mehr als 2 engl. Meilen Länge.

9) Die dublin-kingstoner Bahn $\frac{1}{440}$ auf jedem Ende, in der Mitte horizontal; sie hat deshalb leichtere Maschinen erhalten als andere. (Diese Bahn hatte im Jahr 1839 schon 1,141,679 Reisende.)

B. Belgische Bahnen.

10) Die stärksten Neigungen der jezt fertigen belgischen Eisenbahnen, welche der Staat erbaute zwischen Löwen und Lüttich, sind $\frac{1}{200}$, wovon jedoch die geneigten Ebenen bei Lüttich mit $\frac{1}{30}$ oder $\frac{1}{36}$ noch in Arbeit begriffen sind. (Diese Bahnen hatten im Jahr 1839, während 10 Monaten, schon 1,604,019 Reisende.)

C. Französische Bahnen.

11) Die Paris- St. Germain-Bahn hat nur $\frac{1}{400}$ und $\frac{1}{300}$ auf den steilsten Stellen. Die Bahnen von Lyon nach Roanne zwischen Loire und Rhone haben theilweise sehr starke Steigungen.

12) Die Mühlhausen-Thanner-Zweigbahn steigt $\frac{1}{330}$, $\frac{1}{280}$, $\frac{1}{125}$, $\frac{1}{175}$ fortwährend von Mühlhausen bis Thann auf 5 Meilen Länge. Der Nachtheil ist, daß die Locomotiven häufige Reparaturen erfordern und Wagen und Schienen sehr leiden.

13) Die straßburg-baseler Bahn soll keine größere Steigung als $\frac{1}{333}$ erhalten.

D. Deutsche Bahnen.

14) Die rheinische Eisenbahn soll bei Königsdorf $\frac{1}{264}$, und die geneigte Ebene bei Aachen $\frac{1}{38}$ erhalten.

15) Die größte Steigung der Taunusbahn soll nicht mehr als $\frac{1}{260}$ betragen.

16) Die badischen Hauptbahnen, welche die Regierung erbauen läßt, werden wohl nirgend steiler als $\frac{1}{264}$ bis $\frac{1}{330}$ ansteigen. Dagegen werden die Zweigbahnen über den Odenwald und den Schwarzwald wohl häufig geneigte Ebenen erhalten müssen, die mit Pferden und stehenden Maschinen zu befahren sind.

17) Die größten Steigungen der elberfeld-düsseldorfer Bahn sind ungefähr $\frac{1}{40}$, $\frac{1}{90}$ u. $\frac{1}{100}$.

18) Die ins Stocken gerathene rhein-weser Bahn hatte große Strecken von $\frac{1}{101}$, $\frac{1}{170}$ rc.

E. Amerikanische Bahnen.

In Amerika gibt es nach Tell Poussin eine Bahnstrecke, die von dem atlantischen Ocean über das Alleghanigebirge führt, mit $\frac{1}{4}$ Steigung, die durch eine stehende Maschine betrieben wird. Andere Bahnen haben $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{40}$, $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{200}$, $\frac{1}{364}$, $\frac{1}{330}$, $\frac{1}{400}$ u. s. w. Steigung mit stehender Maschine. Wollte man daher das Bestehende als Muster annehmen, so würde es beinahe keine Gegend geben, in der man nicht Eisenbahnen erbauen könnte. Wenn man aber bedenkt, daß jede Eisenbahn, welche eine ungünstige Stelle hat, sich mit den Locomotiven und den Wagenzügen nach dieser Stelle richten muß, daß dadurch Zeit, Kraftaufwand und folglich Einnahme verloren geht; so wird immer nur die höchste Noth eine Rechtfertigung für steile Bahntheile abgeben. Für Hauptbahnen eines ganzen Landes sollten jedoch nie stärkere Verhältnisse gestattet sein, als höchstens solche, die auf eine kurze Strecke eine Hülfsmaschine nöthig machen, wenn die auf den übrigen Strecken anwendbare Wagenzahl auf oder nieder gehen muß.

Kleinste Krümmungshalbmesser oder steilste Curven verschiedener Eisenbahnen.

A. Englische Bahnen.

1) Die New-Castle-Carlisle-Eisenbahn hat mehrere Krümmungen, welche mit nicht mehr als 107 Ruthen (preußisch, wie hier immer angenommen werden wird) Radius beschrieben worden sind.

2) Die Leeds-Selby-Bahn hat in der steilsten Krümmung 215° Radius.

3) Die liverpool-manchester Bahn hat für die größte Krümmung einen Radius von ungefähr 70°.

4) Die Great-western-Bahn hat einen Radius von 107°, die übrigen 328°.

Im Allgemeinen nimmt man in England an, daß eine Curve, welche mit $^3/_4$ englischer Meile Radius beschrieben worden ist, für alle große Geschwindigkeiten gefahrlos sei, wenn die convexe Schiene wegen der Centrifugalkraft, welche die Locomotive und jeden Wagen aus den Schienen zu treiben strebt, bei 10 englischen Meilen Geschwindigkeit um 0,07, bei 15 Meilen 0,20 und bei 20 Meilen (pro Stunde) 0,36 Zoll höher gelegt wird als die concave..

Es gibt aber auch englische Zweigbahnen, welche nur 25°, 30°, 40° ꝛc. zum Radius der steilsten Curven haben, besonders da, wo sie in die Hauptbahnen einmünden, oder in der Nähe der Stationsplätze.

B. Belgische Bahnen *).

In der Nähe des Bahnhofes von Mecheln ist eine Curve von kaum 100° Radius; wobei der Oberingenieur Hr. Simons bemerkte, daß auf dieser Stelle wegen der drehenden Bewegung der Radbüchsen an den Achsen schon mehrere dieser letztern zerbrochen worden wären. Zwischen Lüttich und der preußischen Grenze werden einige Curven nur 600 bis 700° Radius erhalten, namentlich bei Lantzenberg.

C. Französische Bahnen.

1) Die Eisenbahn von St. Etienne nach Andrezieux hat mehrere sehr steile Krümmungen von nur 100 u. 200° Radius.

2) Die steilste Curve der Bahn von Straßburg nach Basel hat eine Curve bei Mühlhausen von 200 bis 300° Radius und bei Straßburg eine beinahe eben so steile, beide nahe an den Bahnhöfen.

D. Deutsche Bahnen.

1) Die rheinische Eisenbahn hat zwischen Aachen und Burtscheidt, da wo sich die Bahn von Aachen nach der belgischen Grenze wendet, eine Curve von 48°, und im Bahnhofe zu Cöln 100°; sonst hat man alle Radien so viel als möglich auf 300° zu bringen gesucht, selbst in dem sehr schwierigen Terrain zwischen Aachen und der belgischen Grenze.

2) Die rhein-weser Bahn erhielt von Mühlheim bis Deutz mehrere Curven von 200° Radius, und in manchen Thälern Westphalens zwischen Elberfeld und Dortmund waren zum Theil Curven von 100° und weniger angenommen worden.

3) Die Taunusbahn hat zwischen Castel und Hochheim nahe am Bahnhof eine steile Curve von 700° Radius, die andern sind alle besser. Das Salzbachthal zwischen dem Landwehrgraben und Wiesbaden ist mit aneinander gehängten Contrebögen dieser Bahn durchzogen worden, welche aber alle gute Radien haben.

4) Die badischen Bahnen. Bei Heidelberg führt eine Curve von 1150' (badischen) oder 115° à 10 Fuß in den Bahnhof; ist deßhalb aber unschädlich.

In dem Projecte dieser Bahnen finden sich mehrere Bahnhöfe, in welche man zuerst hineinfahren und dann auf derselben Bahnstrecke wieder zurückfahren muß. Dies hindert nun zwar nicht den regelmäßigen Verkehr; ist man aber z. B. genöthigt, direct zwischen Mannheim und Karlsruhe eine Fahrt zu veranstalten, so wird dies ein Uebelstand, daß man langsam nach Heidelberg in den Bahnhof und langsam wieder herausfahren muß. Künftige Zwecke möchten vielleicht erfordern, ausserhalb des Bahnhofes bei Heidelberg ꝛc. Verbindungsbögen einzubauen, um schnelle directe Fahrten anstellen zu können. Es soll diese Bemerkung jedoch keine Kritik sein.

E. Amerikanische Bahnen.

Nach den interessanten Berichten des Hrn. Ritters v. Gerstner aus Amerika sind die daselbst erbaueten 8räderigen Wagen und Locomotiven geeignet, die steilsten Curven ohne Gefahr mit großer Geschwindigkeit zu durcheilen. Die Locomotiven des Hrn. Norris sollen dieselben Eigenschaften haben. Würden bei uns auch 8räderige Wagen und Locomotiven erbauet, so könnten wir viele Strecken der deutschen Bahnen aus öconomischen Rücksichten auch mit steilen Curven, ohne Nachtheil, erbauen. Was wir bei Gelegenheit der Steigungsverhältnisse bemerkten, gilt auch hier, wenn man dem in der Praxis Bestehenden folgen wollte. Man könnte nämlich Krümmungen von 25° Radius anlegen. Hauptbahnen sollten jedoch selten steilere Curven als mit 300° Radius erhalten.

Wir wollen hier nun auch die Meinungen der ersten englischen Civilingenieure der Eisenbahnen mittheilen, um unsrer Aufgabe, möglichst nützliche Beiträge zum practischen Eisenbahnbau zu liefern, zu genügen, und unsern geehrten Lesern zu zeigen, daß wir unsere Berechnungen auf haltbare Zahlen gestützt haben.

*) Welche der Staat erbaut.

§. 31.

Aussagen vor dem Parlament über die london-birminghamer Eisenbahn*), ausgeführt von Hrn. R. Stephenson.

I. Robert Stephenson Esquire sagt: „Ich war Ingenieur der warringtoner Eisenbahn, welche 5 Meilen lang ist und der leicester Eisenbahn, welche eine Länge von 16 Meilen hat; letztere liegt zwischen Leicester und dem Kohlenfeld zu Swanington, nahe bei Ashby de la Zouch, und ist noch nicht vollendet. Ebenso war ich auf der liverpool-manchester Eisenbahn unter meinem Vater beschäftigt. Ich habe das Terrain wegen der london-birminghamer Eisenbahn beinahe zwei Jahre lang untersucht. Diese Bahn fängt bei Orhey Lane an, zieht sich nach dem Südende von Watford durch das Colnethal, umgeht die Parks der Lords Clarendon und Esser vermöge einer starken Biegung und eines Tunnels. Von da geht sie über den Kalkrücken bei Ivinghoe und senkt sich in das Thal von Buckinghamshire die Ouse überschreitend; ferner läuft sie nach Brockwell und in gerader Linie nach Blisworth, und so fort bis Weedon, wo eine beträchtliche Biegung in der Linie ist, um ein paar Ueberbrückungen des großen Vereinigungscanals und eines sehr hohen Rückens auf den Besitzungen des Hrn. Thornton zu vermeiden, dessen Parks wir zu umgehen und einige seiner Ländereien meistens in Tunnels zu durchschneiden hatten. Wir kommen darauf nach Kilsby, wo wir viele Höhen vermöge eines Tunnels durchschneiden, von hier nach Rudeworth, beinahe in gerader Linie nach Coventry, wo wir den Meritonrücken zu übersteigen haben, der sehr hoch ist. Von diesem steigt die Linie in das Thal von Blyth hinab, welches nach dem Trentfluß führt, und geht von hier nach Birmingham in die Neuschottlands Gärten. Beinahe alle Einschnitte längs der londoner Straße haben dieselbe Böschung. Alle beträchtliche Einschnitte (von großer Tiefe) haben 2füßige Böschungen. Die sehr kleinen Einschnitte haben nur eine Tiefe von 8 bis 10 Fuß. Die Böschungen der Dämme sind unabänderlich 2füßig, und diese Böschungen werden nach meiner besten Einsicht hinreichend sein, vorausgesetzt, sie werden sorgfältig bearbeitet und das Wasser wird davon abgeleitet, welches die Hauptsache ist. Leitet man das Wasser nicht ab, so werden sie unter keinerlei Böschungswinkel stehen bleiben **). Die Einschnitte können leicht durch einen freien Abzugsgraben vom Wasser befreit werden, und man kann die Einrichtung treffen, daß das Wasser nicht auf die Dämme läuft, während sie angeschüttet werden, und nachdem sie fertig sind.

Die Abträge enthalten 1,250,000 Cubicyards (ungefähr 312,500 Schachtruthen zu 100 Cubicfuß) mehr Masse als die Aufträge; wie dies durch Hrn. Robert Stephenson***), Hrn. Rastrick und Hrn. Palmer erwiesen den wird.

	Excavations-Abträge.	Embankments-Auftr.
Von London bis Orhey-Lane	975,084	975,084
„ Orhey-Lane bis zur südlichen Oeffnung des watforder Tunnels	901,813	836,475
„ watforder Tunnel bis Bor-Moor	554,120	554,120
„ Bor-Moor bis Ivinghoe	444,838	444,838
„ Ivinghoe bis Leighton Buzzard	1,480,434	774,381
„ Leighton Buzzard bis Bletchley	570,651	570,651
„ Bletchley bis Castlethorpe	1,237,147	1,237,147
„ Castlethorpe bis Gayton	997,530	997,530
„ Gayton bis zum Tunnel der londoner Straße bei Weedon Nro. 1	454,987	454,987
„ Tunnel der londoner Straße bis Buckley Wharf	694,827	654,827
„ Buckley Wharf bis Kilsby	347,643	277,300
„ Kilsbytunnel bis Clifton und Rugby-Road	387,575	387,575
„ Clifton und Rugby-Road bis Church-Lawford-Straße	275,013	218,769
„ Church-Lawford zur Straße von Brandon nach Coventry	467,813	357,155
„ Brandon-Straße bis Warwick-Straße	509,489	509,489
„ Warwick-Straße bis Fletchhampstead	116,932	
„ Fletchhamstead bis zum Ende des Flusses Blythe-Damme	684,391	467,158
„ Blythe-Damme bis zum Marston-Green-Damm	250,440	250,440
„ Marston-Green bis Birmingham	730,389	730,389
	12,081,116	10,698,315

Was den Boden betrifft, so erkundigte ich mich bei den Leuten, welche unmittelbar an der Bahnlinie Brunnen abgesenkt hatten, und überzeugte mich von der Richtigkeit ihrer Angaben durch Bohrlöcher, welche ich selbst

*) Die london-birminghamer Eisenbahn bringt jährlich 700,000 L. ein.

**) Man sehe darüber, was wir bei den Einschnitten im Thon erwähnten. [Beyse.]

***) Die Kosten dieser gesammten Auf- und Abträge berechnet Hr. R. Stephenson zu 179,000 Sterling oder 1,253,000 Thlr. preuß. ungefähr. [Beyse.]

machen ließ. An einigen Stellen haben wir den rothen Sandsteinfels perpendiculär, ohne Böschung, stehend; die Böschung der Liasformation ist im Allgemeinen 1½ zu 1, zuweilen 1 zu 1; in Kreide werde ich sie ¾ zu 1 annehmen. Es sind Beispiele von dieser Steinart vorhanden, welche Böschungen von ¾ zu 1 zeigen. Unsere Bohrlöcher im Primrosehügel sind 56 Fuß tief, welches die Sohle des Tunnels ist; oben ist 1 Fuß Dammerde, 7 Fuß feuchter gelber Thon, 13 Fuß zäher brauner Thon, und 30 Fuß londoner Thon (plastischer). Bei Ashton-Kirchspiel, nahe bei Birmingham, sind die Einschnitte beinahe 50 Fuß tief, durch rothen Mergel mit rothem Thon oberhalb bedeckt und in einem Theil des Einschnittes findet sich eine Bedeckung von gelbem Sand; hier lasse ich die Böschungen 1füßig machen. In demselben Kirchspiel findet man 4 Fuß Kies und Erde, 9 Fuß gelben Kalkstein und 15 Fuß blauen Mergel (blue shale).

Ich beabsichtige, die Böschung lothrecht zu machen, bis wir an den losen, aufgeschwemmten Boden kommen. Der blaue Thonmergel ist der Boden, worin sich Eisenstein gelagert findet, er löset sich in Thon auf, wenn er der Luft ausgesetzt wird, aber so lange das Wasser daraus entfernt gehalten wird, stehen die Böschungen senkrecht. Es gibt einen tiefen Einschnitt in demselben Material, durch welches der Grand-junction-Canal fließt; er hat eine Böschung von 4 zu 1. Aber ich glaube nicht, daß eine lothrechte 50' hohe Böschung stehen bleiben würde, weil oberhalb kein Felsen ist, der das Wasser abhält.

Auf der liverpool-manchester Bahn, machten wir jedes Mal, wenn wir weiche (faule) Stellen fanden, mit dem Felsen eine trockene Mauer darin, um den Frost und das Wasser abzuhalten. Wo wir ein weiches Lager blauen Thonmergels finden, werden wir die Felsen durch eine Mauer unterfangen, wofür ein tüchtiger Preis veranschlagt ist, d. h. 3 Sch. (einen Thaler) für den Cubicyard, und das Ausarbeiten des Thonmergels wird nicht mehr als 1 Sch. oder 1 Sch. 3 Pf. kosten. Auf der Stelle von London nach Orbey-Lane haben die tiefen Einschnitte 2füßige Böschungen; bei Harrow sind einige weniger tiefe Abträge mit 1½ füßigen. In dem Trink-Gipfel sind sie alle ¾ zu 1. Der Einschnitt zu Bor-Moor in Kreide soll 1füßige Böschungen erhalten. In einigen Theilen des Einschnittes hoffen wir eine große Menge Kies zu finden, welcher ½ füßige Böschungen erhält; in den tiefen Einschnitten glauben wir Kreide anzutreffen, die 1füßige Böschungen erhalten soll; zu Leighton Buzzard, am Südende des Tunnels geben wir 1½ zu 1 und ein kleiner Theil am andern Ende des Tunnels steht mit 1 : 1; wo der Felsen perpendikulär steht, sind die obern Erdböschungen 1½ füßig und bleiben so im Sande. Die Einschnitte von hier bis Bradwell sind alle 1½füßig. Die Böschungen zu Blisworth sind ¼ zu 1; der Eingang zum Tunnel des großen Vereinigungscanals [Grand-junctioncanal] zu Blisworth hat dieselben Böschungen, als ich daselbst angenommen habe (der Thon würde bei einem beträchtlichen Neigungswinkel stehen bleiben, wenn man das Wasser ableitete, wofür keine Vorrichtung getroffen zu sein scheint, weil das Wasser in jeder Richtung darüber läuft, wodurch der Thon abgleitet, und wie er abgleitet, nehmen sie ihn weg, wodurch das Uebel vermehrt wird) und sie bleiben so bis Weedon, woselbst sie ½ füßig werden. Bei Church-Lawford ist eine kurze Böschung von 1 zu 1, und von da bis Coventry werden die Böschungen 1½ füßig. Bei Coventry ist Felsen mit ¼ füßiger Böschung, die bis Berkswell dauert; wo sie 1½ und 1füßig bis Birkenhill bleibt, an welchem letzten Orte sie 1½ füßig ist, und bis Birmingham ebenso.

§. 31ᵃ.

Bedingungen für den Dammbau der london-birminghamer Eisenbahn. Sämmtliche Dämme dieses Contractes müssen mit zweifüßigen Böschungen angelegt werden, d. h. wenn die Basis derselben 2' ist, so soll die Höhe nur 1' sein und die Breite des Dammes in der Höhe des Planums (der rothen Linie) im Längenprofil muß 33' sein, wenn die Böschungen mit Rasen belegt sind, nicht mehr oder weniger. Jeder Damm muß so gleichförmig vorangebauet werden, daß beinahe die Höhe und Breite desselben erreicht ist, nachdem auf Höhe und Breite für das Setzen des Erdreichs nach dessen Natur Rücksicht genommen wurde. Dieser Zusatz wird von Zeit zu Zeit durch den Ingenieur selbst bestimmt werden. In allen Fällen muß hierauf strenge Aufmerksamkeit und Sorgfalt gerichtet werden, um die Nothwendigkeit zu entfernen, künftig so wenig in der Höhe als der Breite zusetzen zu müssen, um die erforderlichen Dimensionen des Dammes zu erlangen.

Die Oberfläche des Dammes muß in solcher Gestalt erhalten oder muß mit solchen Wasserzügen und Canälen versehen werden, daß immer wirksam die Bildung von Wasserlöchern verhütet wird, und der Damm während des Baues vollkommen trocken bleibt. Wenn das Dammmaterial an der Spitze des Dammes nicht die bestimmte Böschung bilden sollte, so muß es sorgfältig durch Nacharbeiten in diese Böschung gebracht werden, und zwar in demselben Maaße, als der Dammbau vorrückt.

Wenn die Dämme mit ihren Spitzen voranschreiten und sich gesetzt haben, müssen ihre Böschungen in gleichen Flächen nach Vorschrift geebnet, und sauber mit Rasen von nicht weniger als 8 Zoll Dicke belegt werden, so daß das grüne Gras äusserlich liegt. Der Rasen muß von der Oberfläche entnommen werden, auf welche der Erddamm zu liegen kommt, und im Ackerlande muß der Boden sorgfältig von der Grundfläche des Dammes weg-

gegraben und später in gleicher Dicke, wenigstens 6 Zoll dick, über die Böschungen nach der vorgeschriebenen Gestalt derselben verbreitet werden. Die Böschungen, welche so mit Dammerde bedeckt wurden, müssen mit Seegras- und Kleesamen, zu gleichen Mengen vermischt, und zwar pro Acker 3 Pfund, besäet werden, sobald die Jahreszeit und das Wetter dies nur erlaubt. (Bei warmem, feuchtem Wetter.) Wenn unter dem Dammmaterial sich Klumpen von mehr als 6 Zoll Durchmesser befinden, so müssen diese Klumpen zerschlagen werden. Wird Boden an der Seite abgelagert, so muß er sechsfüßige Böschungen erhalten und oben mit guter Erde überzogen werden, damit dies Depot wieder in Ackerland verwandelt wird, sobald die Eisenbahn vollendet ist.

§. 31ᵇ.

Bedingungen für die Aushebung der Einschnitte. Der ganze Einschnitt des Contractes Nro. 5. muß 33' in der Höhe des Planums breit sein (der rothen Linie), wenn die Rasen gelegt sind, oder der gute Boden auf der Böschung vertheilt ist, weder breiter noch schmäler. Die Böschungen sind 1½ füßig, d. h. 1½ Fuß horizontale Anlage für jeden Fuß der Höhe, mit Ausnahme des Abtrages Nr. 36., und auf eine Entfernung von 20 Ketten (¼ Meile) südlich vom Northchurchtunnel in dem Abtrag Nr. 35., wo die Böschungen nur ¾ füßig sein dürfen, d. h. 9 Zoll horizontale Anlage bei 1' Höhe. Die Böschungen der Einschnitte (Excavations) müssen gleich, so wie dieselben vorrücken, angelegt werden, und zwar sauber mit Rasen bekleidet oder mit Dammerde überzogen, so dicht hinter dem Arbeitsorte als möglich. Der Rasen oder die Dammerde, welche sich oben auf der Fläche des Einschnitts befinden, werden zu diesem Zweck an die Seite gelegt, und sobald ein Theil der Böschungen fertig ist, auf selbige gebracht. Die Dammerde wird mit Seegras- und Kleesamen eben so besäet, wie dies früher bei den Dämmen bestimmt wurde*).

Beim Bilden der Einschnitte und Aufträge in diesem Contracte wird der Unternehmer den Rasen und die Dammerde nicht weiter als eine Kette (5°) voraus abstechen, und die abgestochenen Rasen müssen rückwärts auf eine schon fertige Böschung gebracht werden, damit sie nicht vertrocknen oder verfaulen. Wann und wo auch immer Quellen, feuchte Stellen oder Wasserströme zu Tage kommen und aus den Böschungsflächen hervorlaufen, muß der Unternehmer auf eigene Kosten Wasserabzüge anlegen und unterhalten, welche wirksam und vollkommen das Wasser hindern, die Böschungen zu verderben, oder in den Einschnitten stehen zu bleiben. Wenn Sandlager oder andere lockere Materialien vorkommen, so muß die Oberfläche der Böschungen durch solche Mittel geschützt werden, als sie der Ingenieur für gut findet und zwar immer auf Kosten des Unternehmers.

Am Fuße jeder Böschung muß ein Graben von gleicher Tiefe unter den Schienen angelegt und unter den Brücken fortgesetzt werden. Ein Abzugsgraben wird oberhalb jeder Böschung der Einschnitte ausgehoben, welcher gar kein Wasser aus den nebenliegenden Grundstücken in den Einschnitt fließen läßt. Alle bedeckten und offenen Wasserabzüge, welche durch den Einschnitt unterbrochen werden, müssen ihr Wasser in die obern Gräben der Böschungen abgeben, zu welchem Zweck diese letzteren wenigstens so tief gemacht werden müssen, als es die Sohle der ersteren verlangt. Der Raum zwischen dem Graben und der obern Crete der Böschungen muß gut gestampft und versichert werden, damit das Wasser nicht durchsickern könne. Der Unternehmer muß jeden neuen Wasserabzug, welchen der Ingenieur für die Entwässerung der Einschnitte oder der Dämme nöthig hält, und zwar auf seine Kosten, bauen lassen. Der Unternehmer stellt auf seine eigenen Kosten alle Schienen, Stühle, Keile und Nägel, Steinblöcke, Querschwellen, Wagen, Schubkarren, Fahrdielen, Schießpulver und alle andern Maschinen, Materialien, Utensilien und Geräthe, welche nöthig sind, diesen Contract auszuführen. Wenn sich Materialien in den Einschnitten vorfinden, welche zum Ziegeln gebraucht werden können, so kann der Unternehmer solche dazu verwenden, muß aber, wenn dadurch nicht Erde genug für die Dämme gewonnen wird, von der Seite da entnehmen, wo es der Ingenieur verlangt, und wenn dazu Grundstücke erworben werden müssen, so hat der Unternehmer der Gesellschaft den Ankaufspreis zu vergüten. Versuchsschachte sind an verschiedenen Stellen auf der Linie abgeteuft worden, um die Natur des Bodens zu untersuchen; sie sind auf dem Längenprofil bezeichnet. Wenn, wie die Schachte zeigen, sich gute, feste Steine für Würfel zum Auflegen der Schienen finden, so werden diese ausgehauen und der Unternehmer erhält für jeden solchen Stein, außer dem Preise für die Erdarbeiten, 1 Schilling (10 Sgr.).

Da wo sich weichere Lager unter dem Kalkstein befinden, müssen solche stückweise weggenommen, mit festem Material untermauert und mit Strebepfeilern und Bogen versehen werden, wie dies die Zeichnungen ergeben und der Ingenieur es verlangt.

Permanente Schienen dürfen nicht gelegt werden, bevor nicht eine Meile (427⅓°) Damm vollständig fertig ist, und vom Ingenieur für so festgesetzt erkannt wird, daß die Schotterung ohne Nachtheil auf dieselben gebracht werden kann. Später müssen die permanenten Schienen immer 300 Yards (circa 75°) von der Damm-

---

*) Das Einlegen der Graswurzeln, wie dies früher von uns beim Böschungebau angegeben wurde, ist besser und sicherer als bloses Besäen. [Beyse.]

spitze zurückbleiben; diese Strecke wird mit provisorischen Schienen, welche Eigenthum des Unternehmers sind, belegt. Die permanenten Schienen nebst Zubehör erhält der Unternehmer von der Gesellschaft.

§. 32.

II. Herr John Rastrick sagt: Was Böschungen betrifft, so stimme ich im Allgemeinen mit Herrn Stephenson überein; es gibt aber einzelne Fälle, wo es vorsichtig sein möchte, sie zu vermehren; ich glaube aber, ich würde keine 3füßigen machen. Wo die Einschnitte flach sind, werden 2füßige oder steilere Böschungen hinreichen, und es sind nur wenige Einschnitte von Bedeutung in der Bahn. Herr Stephenson macht seine Böschungen in tiefen Abträgen 2füßig und seine flachen Einschnitte 1½füßig. Einer der vorzüglichsten Einschnitte ist zu Primrose-Hill; es giebt einen anderen eben so tiefen da, wo die Eisenbahn die Straße von London nach Harrow schneidet; es möchte hier nöthig werden, die Böschungen 2½füßig zu machen. Mergel mit Sand vermischt steht in 1füßigen Böschungen.

§. 33.

III. Hr. Palmer, Erfinder der zuweilen anwendbaren schwebenden Eisenbahnen (z. B. beim Festungsbau in Posen), sagt, daß eine ½füßige Böschung bei'm Bau der London-Docks zwei Jahre lang gestanden habe, ohne einzustürzen, und zwar im Thonboden.

§. 34.

IV. Herr Nicolaus Wood (in seinem neuesten Werke): Die Böschungen hängen von der Tiefe des Einschnittes oder der Höhe des Dammes gewissermassen ab. Wenn bei den Einschnitten das zu durchschneidende Terrain aus Sand, Kies, Kreide oder sandigem Thon besteht, so sind 1½füßige Böschungen hinreichend, und man hat die Erfahrung gemacht, daß bei Einschnitten von 30 bis 40 Fuß Tiefe solche Böschungen sehr gut stehen. In Thon, wie z. B. der plastische Thon von London, ist eine Böschung von 1¾ zu 1 (d. h. 1¾füßige Böschung) erforderlich. In allen Einschnitten der Newcastle-Carlisle-Eisenbahn von 13½ deutschen Meilen Länge sind die Böschungen 1½füßig gemacht, und man hat gefunden, daß sie sehr gut stehen. Der Sandeinschnitt durch den Cowran-Berg auf jener Linie ist 110 Fuß tief und an manchen Stellen von dünnen Thonschichten durchsetzt, und dennoch steht er bei einer Böschung von 1½ zu 1 sehr sicher. Die Dämme werden im Allgemeinen mit derselben Böschung aufgeführt, mit der die Einschnitte abgegraben worden sind, und man nimmt an, daß mit welcher Böschung der Einschnitt steht, das daraus entnommene Dammmaterial mit demselben Böschungswinkel stehen wird.

§. 35.

Wir wollen hier die Art u. Weise beschreiben, wie von einigen Ingenieuren weicher Boden, als: Moore u. Sümpfe mit Eisenbahnen überschritten sind, und da das dürre Moos (Chatmoß) auf der liverpool-manchester Eisenbahn das größte ist, über welches je ein Uebergang mit einer Eisenbahn bewerkstelligt worden ist, so wollen wir das dabei von Hrn. Stephenson angewendete Verfahren als Beispiel annehmen.

Dieser Morast nimmt eine Oberfläche von ungefähr 12 englischen (fast ½ deutsche) Quadratmeilen ein, und ist so weich und schwammig, daß kein Thier darüber gehen kann, und ein Eisenstab durch sein eigenes Gewicht hineinsinkt. Seine Tiefe wechselt von 10 bis 35 Fuß, und der Boden besteht aus Thon und Sand. Die über den Morast zu führende Strecke war ungefähr 4½ englische (1 deutsche) Meilen lang. Ein Unternehmen, was wahrlich bedeutende Schwierigkeiten hatte.

Wir müssen bemerken, daß es das Niveau der allgemeinen Straßenlinie erforderte, die Bahn an einigen Stellen 12 Fuß über, an andern 9 Fuß unter der Oberfläche des Moors, und an noch andern in gleicher Ebene mit demselben durchzuführen. Wir haben daher zu unterscheiden: Aufschüttungen, Einschnitte und solche Theile, die mit der Oberfläche des Moors in einer Ebene liegen.

§. 36.

Aufschütten oder Dämme über das Moor. Auf der Bahnlinie von Liverpool nach Manchester liegt ein andrer, weit kleinerer Morast, an dessen einem Ende ein bedeutender Einschnitt durch Thon und Sand vorhanden ist. Da über diesen Morast ein 4 Fuß hoher Damm geführt werden mußte, so wurde dazu der Schutt aus dem Einschnitt verwendet. Der Moorgrund war ungefähr 20' tief, und man fand bald, daß, indem man den Schutt nach und nach auf denselben stürzte, die ganze Masse sank; denn als die Aufschüttung vollendet war, war der Damm nur 4 bis 5 Fuß höher, als die ursprüngliche Oberfläche des Moors, obgleich die Menge des aufge-

stürzten Materials auf einem gewöhnlichen Boden einen 24 bis 25 Fuß tiefen hohen Damm gebildet haben würde. Mit solchem Schutt, d. h. Thon und Sand, war es daher unmöglich, die Aufschüttung im Chatmoß zu bilden. Die dazu erforderliche Quantität und Kosten würden ungeheuer gewesen sein. Hr. Stephenson nahm daher das Material zu dem Damme von dem Moor selbst, indem dasselbe wegen seines geringen spezifischen Gewichtes nicht so sinken konnte, wie Sand und Thon. In seiner natürlichen Beschaffenheit war der Moorgrund untauglich zu diesem Zweck; es wurden alle 15 Fuß Canäle gezogen, so daß die dazwischen liegenden Theile des Morastes abtrockneten, und ein vortreffliches Material für den Zweck gaben. Man bedurfte ungefähr das Vierfache von dem Material, was auf gewöhnlichem Boden erforderlich ist; allein die Bahn scheint auch auf dem Moore in vollkommen so guter Ordnung zu sein, als auf jedem andern Theil der Linie. Hr. Stephenson erklärt diese Strecke für die beste der ganzen Bahn.

§. 37.

Ein Einschnitt in dem Moorboden, unter dessen Oberfläche, wurde gänzlich durch Abtrocknung hergestellt. Der Kanal wurde längs der Linie der Eisenbahn 18 bis 24 Zoll tief geführt, und er trocknete den dazwischen liegenden Theil ab, der ungefähr 1 Fuß stark war und diese Masse wurde weggenommen. Auf diese Weise wurde das Moor nach und nach abgetrocknet und ausgegraben, bis man die gehörige Tiefe erlangt hatte. Darauf wurde denn die Bahn auf die weiter unten bemerkte Art vorgerichtet.

§. 38.

Anlage der Bahn auf der Oberfläche des Moors. Zuerst wurden Gräben zu beiden Seiten der Bahnlinie gezogen und auch einige seitwärts, um das Wasser abzuleiten. Dadurch wurde eine gewisse Strecke von dem Moor an der Oberfläche theilweis abgetrocknet, welches eine bedeutende Zähigkeit erlangte. Darauf wurden 9 Fuß lange und 4 Fuß (soll wohl heißen 4 Zoll) starke, mit Haidekraut durchflochtene Faschinen der Quere nach gelegt. An manchen Stellen war nur eine Faschinenlage erforderlich, wo aber der Moorboden sehr weich war, mußte man zwei Lagen über einander legen. Auf diese Faschinen wurde eine ungefähr zwei Fuß starke Lage von Ballast oder Schutt gestürzt, um auf demselben die eigentliche Bahn vorzurichten. Die Schienenstühle wurden auf hölzernen Schwellen befestigt, die quer über die ganze Bahn gingen. Die Stabilität der letztern hängt daher lediglich von der Festigkeit der Materialien ab, die von der Hebekraft des Morastes getragen werden. Wenn wir übrigens die Oberfläche berücksichtigen, die auf diese Weise fest verbunden ist, so wie die Tragkraft, welche eine selbst so schwammige Substanz, wie das Moor ist, solch einer Oberfläche entgegenzusetzen vermag, so kann der Eindruck einer verhältnißmäßig so geringen Last, wie die eines Wagenzuges, nur unbedeutend sein, und es hat sich denn auch durch die Erfahrung bewährt, daß der über das Moor geführte Theil der Bahn sehr dauerhaft ist. Es muß noch bemerkt werden, daß die Oberfläche des Moors höher liegt, als die des umgebenden Landes.

Fig. 3 und 4, Taf. I zeigen die Art und Weise der Vorrichtung einer Eisenbahn auf einem Moorgrunde; **a a** sind die Faschinen, die entweder einfach oder zwei- und dreifach gelegt werden können, je nachdem der Moorgrund mehr oder weniger fest ist. **b b** die Schutt- oder Sandlage, die auf die Faschinen gestürzt worden ist, auf welche man erst noch Baumzweige oder Hecken gelegt hat. Auf den Schutt werden entweder Längenschwellen **c c** gelegt und auf diese die Querhölzer **d d d**, oder letztere unmittelbar auf den Schutt, je nachdem es der Moorgrund erfordert.

Die Längenbalken **e e** werden dann an die Querbalken gelegt und auf jenen die Stühle mit den Schienen auf die gewöhnliche Weise befestigt. Auf diese in der Figur dargestellte Weise ist auf der Garnkirk-Eisenbahn bei Glasgow der Uebergang über einen Morast bewerkstelligt worden.

Die Ableitung des Wassers ist auf dieselbe Weise bewirkt, wie **Fig. 4** zeigt. Es sind Gräben zur Seite geführt und auch in der Quere Canäle, um die Oberfläche des Moors festzumachen und das Wasser von der umliegenden Gegend abzuleiten. **x Fig. 4** zeigt die eine Hälfte vom mittlern Längencanal von denselben Dimensionen, wie die Quercanäle.

§. 39.

Hr. Joseph Locke, Resident, Ingenieur der liverpool-manchester Eisenbahn, sagt: Die liverpool-manchester Eisenbahn ist nur Einschnitt und Auftrag, und nicht eine englische Meile geht über ebenes Terrain; die Abträge betrugen 3,000,000 Cubicyards. Ich glaube, die Böschungen haben sich gut erhalten; es gab einige Fälle, wo Wasser aus ihnen hervorquoll, welches wir aber dadurch abänderten, daß wenige Pfähle eingeschlagen und Faschinen darauf gelegt wurden, wovon die Kosten sehr geringe waren; das Wasser kam zwischen Sand- u. Thonlagen heraus. Wo Thon ohne Sand ist, stehen die Böschungen bei $1\frac{1}{2}$füßiger Anlage sehr gut. Eine Abgleitung geschah an dem Sankey-Viaduct durch die Näße des Thons, weßhalb wir die Böschung $1\frac{3}{4}$füßig machten.

Erdbrustwehren auf die Seiten der Dämme zu legen, ist unnütz, weil sie mehr eingebildete Sicherheit gewähren als sonst etwas. (Hr. Locke hat auch die basel-züricher Eisenbahn entworfen.)

§. 40.

Aussagen vor dem Parlament über die Great-western-Bahn. Hr. Isambert Kindom Brunel Esquire, Ingenieur der Great-western-Bahn: Der tiefste Einschnitt der Great-western-Bahn wird bei'm grittenhamer Busch sein; an einer Stelle ist er 70' tief; aber wenn ich die Linie ein wenig nach einer Seite verlege, so kann ich die Tiefe vermindern, und wenn ich sie näher an den Berg lege, wird ein Tunnel vortheilhaft.

Wir haben alle erforderlichen Schürfungen gemacht, um die Natur des Terrains zu untersuchen, was im Ganzen günstig ist. Nur auf einer kurzen Strecke, nachdem unsere Linie die london-birminghamer Eisenbahn verläßt, findet sich plastischer Thon in einem Abtrage, der auf der tiefsten Stelle nur 22 Fuß tief ist. Von London bis Reading besteht der Boden beinahe ganz aus vortrefflichem Kies, und bei Reading befindet sich etwas Kreide. In dem ersten Hügel durch Reading ist sehr feste Kreide, die in dem nächsten Steinbruche lothrechte Wände hat.

Die Linie durch den nördlichen Theil von Berkshire enthält orforder Thon, welcher eben so schlecht für Böschungen ist als londoner Thon bis Swindon, wo reiner Thon folgt bis Chippenham und bis zum Avon. Nach dem Uebergange über den Avon findet sich ein Flötzgestein in Lagern, welcher über dem Oolithenkalk der bather Formation auflagert. Wir werden die Seiten unsrer Thondämme mit Mauern einfassen, wo wir Steine haben. Jenseits Chippenham sind die Einschnitte noch im Flötzgestein, was sich leicht bearbeiten läßt. Die Einwohner machen trockene Mauern daraus. Diese Formation dauert bis nach Borhill, welcher Bathstein (Oolithen) enthält *).

Alle Einschnitte zwischen London u. Reading enthalten 2,402,173 Cubicyards von Reading bis Bath 6,386,042 zusammen 9,750,156 mit Einschluß der Zweigbahnen, was pro Meile im Mittel 78,000 Cubicyards gibt (19,500 Schachtruthen zu 100 Cubicfuß). Ablagerungen von der Seite werden angebracht, wo mehr Abtrag als Auftrag vorkömmt; bei der Great-western-Bahn kommen solche wegen Ankauf der erforderlichen Grundstücke nicht vor; ebenso entnehmen wir keinen Boden von der Seite, sondern Aufträge und Einschnitte gleichen sich aus. Wir haben blos eine Stelle, wo die Tiefe der Einschnitte über 40 oder 50' beträgt, und diese ist, wie oben erwähnt, 70'; im Allgemeinen sind die tiefen Einschnitte nur 30 bis 40' tief; die Dämme haben 24 bis 30' Höhe; in der Nähe von Box ist einer von beinahe 40' Höhe und bei Chippenham von 37'; an der Brent bei London ist der Damm mehr als 40' hoch. Wir reguliren die Höhe eines Dammes nach dem Abtrage, obgleich sie sich nach dem allgemeinen Planum der Eisenbahn richtet, das einerseits wieder von der Gestaltung der Oberfläche des Landes zwischen beiden Endpunkten der Bahn abhängig ist. Ich betrachte einen tiefen Einschnitt durch offenes Terrain schädlicher als einen Tunnel darunter, und Dämme noch mehr. Wenn ich alle Tunnels weggelassen hätte, mit Ausnahme des Boxtunnels und eines kleinern bei Bristol, so würde die Linie sich ein wenig erhoben haben, und die Einschnitte hätten 2,000,000 Cubicyards Abtrag mehr gehabt. Ein Einschnitt von 14 bis 20 Fuß ist der vortheilhafteste, sowohl in Rücksicht auf Kosten (wenn er 30' tief ist, kosten die Brücken für Wege über der Bahn mehr) als die Bequemlichkeit des Landeigenthümers, weil dies gerade die Höhe der Brücken ist, und eine freie Communication auf der Ebene zuläßt. Wo die Einschnitte tiefer sind, werden große Landstriche dadurch unbrauchbar und machen eine größere Anzahl Brücken nöthig. Dasselbe gilt von Dämmen; je höher sie sind, je länger müssen die Brückenbogen unter ihnen sein, und die Eigenthümer haben größere Kosten, wenn sie in der Folgezeit einen Thorweg für Privatzwecke unter der Bahn durchführen wollen.

Die Abträge und Aufträge meiner Linie von 9,750,000 Cubicyards zu 1 Schilling kosten 487,500 Pfund (3,413,000 Thlr. ungefähr). Auf der london-birminghamer Eisenbahn 1 Schilling pro Cubicfuß; und unsere mittlere Transportweite ist 962 Ruthen (2¼ Meilen), während die größte 6 Meilen (2560 Ruthen) beträgt.

§. 41.

Hr. Joseph Locke, Civilingenieur von der Grand-junction-Eisenbahn. Die Contracte werden, wie folgt, angefertigt: wir machen eine Zeichnung von jeder Brücke, wir bestimmen die Bahnhöhen, die Anzahl der Cubicyards, und die Schienenstühle und Querschwellen für jede Länge, sage 6, 8 oder 10 englische Meilen, und die Art und Weise, wie Alles ausgeführt werden soll, wird in der Spezification beschrieben. Die Direktoren verlangen Submissionen, und ich muß einen Kostenanschlag dazu machen; die beste Submission wird angenommen und keine geringere Caution verlangt, als 500 Pfd. Es gibt gar keinen Vortheil für den Ingenieur dabei, denn die Sache liegt ganz in den Händen der Directoren. Ich habe Contracte gekannt, welche Personen ohne Caution oder

*) Die ganze Bildung gehört daher der Juraformation an. [Beyse.]

Verabredung überlassen waren (wie dies anfänglich bei der rheinischen Eisenbahn geschah, und noch in den Einschnitten am Tunnel des Aachener Busches); in solchen Fällen wird der Contract in kleine Loose vertheilt und einem Schachtmeister mit seiner Mannschaft überlassen. Wenn ein Schacht anfängt, besorgt der Unternehmer alle Materialien und Wagen, Schubkarren, Stühle, Querschwellen ꝛc.; er hat das Wasser aus den Einschnitten abzuleiten und verschiedene andere Nebenarbeiten zu besorgen. Die Schachtmeister (under Contractors) heben den Boden blos aus für $4\frac{1}{2}$ bis 5 Pf. den Cubicyard, und haben mit allen übrigen Dingen nichts zu thun (d. h. 15 bis 16 Sgr. 8 Pf. die Schachtruthe von 100 Cubicfuß preuß. oder 21 Sgr. 8 Pf. bis 24 Sgr. die Schachtruthe von 144 Cubicfuß.) Ein Theil der Grand-junction-Bahn ist für diesen Preis gemacht worden; der Hauptunternehmer hatte dabei die Gefahr der Abgleitungen ꝛc., so daß Utensilien und Geräthe beinahe die Hälfte der Förderkosten wegnehmen. Die Preise für alle Arbeiten der Einschnitte verändern dann auch die der Transportweite und der Tiefe der Einschnitte. Die Tiefe der Einschnitte und die Höhe der Dämme vermehren die Gefahr des Abgleitens, welche auch durch die Länge vergrößert wird. Im Falle die Werke mehr kosten, als der Ingenieur veranschlagte, kann er sich, durch diese Art zu contrahiren, besser aus der Verlegenheit helfen. Ich habe erlebt, daß der kleine Unternehmer leichte einträgliche Werke ausführte und die schwere Arbeit liegen ließ, wodurch die Abträge theuer wurden. Der erste Theil eines Einschnittes, wo Auf- und Abtrag wechselt (wenn die Tiefe unter 4 bis 5' beträgt), ist natürlicher Weise der einträglichste, weil dann die Transportweite am kürzesten ist, und die Hacken, Schaufeln, Wagen, Karren und alle Geräthe noch neu sind und keine Reparaturen erfordern; während bei dem letzten Theil des Einschnittes gewöhnlich in der größten Tiefe und dem längsten Transporte viele Reparaturen vorkommen und die meisten Menschen erforderlich sind *). Wir haben acht verschiedene Contracte auf der Grand-junction-Bahn für 600,000 Pfd. Sterling vergeben, jeden innerhalb der Grenzen von 4 bis 5,000 Pfd. Sterling unter meinem Anschlage. Für 160,000 Pfd. bis 170,000 Pfd. St. werden 4,400,000 Cubicyards Abträge ausgeführt **). Die Mitteltransportweite ist geringer als $427\frac{1}{2}$ Ruthe (1 engl. Meile), und die größte Transportlänge ist $1\frac{3}{4}$ Meile (ungefähr 750°), wo der Cubicyard beinahe 11 Pence kostet. Die Ausdehnung des Transportes vergrößert den Preis; aber er würde von der Steigung der Bahn abhängen, worauf der Boden transportirt werden muß ***). Ich wurde im vorigen Jahr über die Southampton-Eisenbahn vor dem Parlament verhört, und bin sicher, daß der Cubicyard nicht für $4\frac{1}{2}$ oder 5 d ausgeführt werden kann (St. Georges Hill wurde von Hrn. Giles zu 5 d berechnet), er wird wenigstens bei 4 Meilen mittlerer Transportweite 1 s u. 2 d kosten, was jedoch von dem Steigen und Fallen abhängt. Ich zweifle nicht, daß Hr. Giles den Cubicyard zu 5 Pence an den Unternehmer überlassen wird; aber die Gesellschaft der Southampton-Bahn muß Wagen, Schubkarren, Schienen und alle übrigen Geräthe stellen, und sie werden nicht wissen, was die Erdarbeiten kosten, bis die Arbeiten der Bahn vollendet sind. Ich denke, daß Eisenbahnenbauten viel wohlfeiler in großen Loosen ausgeführt werden können. Wenn ein Unternehmer viele Sachen zu machen hat, so paßt er einen Theil dem andern an, aber wo Einer eine Brücke, der Andere einen Damm zu bauen hat, wird keiner dem Nachbarn in die Hände arbeiten. Der Brückenerbauer muß Materialien für die Brücken haben, aber der Unternehmer der Erdarbeiten wird ihm keine Schienen, Querschwellen ꝛc. überlassen. Auf der liverpool-manchester Eisenbahn wurde versucht, die Arbeiten zu vergeben, die Utensilien und Geräthe auf Kosten der Gesellschaft zu beschaffen und alle Gefahren des Abgleitens ꝛc. zu übernehmen und das Wasser selbst aus den Einschnitten abzuleiten; aber dieses System entsprach dem Zwecke nicht. — Als ein Beispiel des Werthes der Geräthschaften, wenn die Bahn vollendet ist: (Ein Erdtransportwagen kostet 25 bis 27 oder 35 Pfd. Sterling), führe ich an, daß unsere Transportwagen, welche mehr als 30 Pfd. (oder 210 Thlr.) kosteten, zu 5 Pfd. 10 Schilling wieder verkauft wurden, ungeachtet wir sie immer auf unsere Kosten in gutem Stande erhielten, (also etwa den 5ten oder 6ten Theil des Beschaffungspreises erhielt man dafür wieder.)

Auf der Southampton-Bahn berechnet man für die mittlere Transportweite von $1\frac{1}{2}$ Meile nur $4\frac{1}{2}$ d, auf der Grand-junction-Bahn zählen wir 9 Pence bei der mittleren Transportweite einer Meile. Tiefe Einschnitte und hohe Dämme verlangen kostbare Brücken und Durchlässe, Abwässerungen und unvorhergesehene Ausgaben; auch wird dadurch eine Gegend verunstaltet. In St. Georges Hill ist der Einschnitt, wie ich glaube, 116 Fuß tief. Ich bewies, daß es 7 Jahre dauern würde, ehe er bei der angewandten Methode vollendet werden könnte,

*) Deßhalb ist es gut, die Abschlagszahlungen stets nach den von uns angegebenen Preissätzen durch wirkliche Messung, besonders aber durch genaue Controlle der Arbeitstage an Menschen und Pferden, Wagen, Maschinen ꝛc., zu bestimmen, weil dann der Unternehmer nie zuviel Vorschuß erhalten kann. [Beyse.]

**) Die Schachtruthe von 100 Cubicfuß etwas mehr als 1 Thlr., oder von 144 Cubicfuß zu $1\frac{1}{2}$ Thlr. preuß.; etwa die Preise für die rheinische Eisenbahn zwischen Aachen und der belgischen Grenze. [Beyse.]

***) Die Schachtruthe zu 100 Cubicfuß, also zu 1 Thlr. 14 Sgr. auf 1,500 Ruthen, wo wir schon 44 Sgr. für den Transport angegeben haben, bei 25 Sgr. Tagelohn des Pferdes, wozu aber noch die Förderung bei der Beschaffenheit des Bodens gerechnet werden müßte. Diese Verschiedenheit der Preise liegt in der größern Uebung der Engländer und in dem Umstande, daß ein großer Unternehmer sein Material für mehrere Contracte derselben Bahn und für andere Bahnen verwenden kann, so daß er Utensilien und Geräthe nicht so hoch veranschlagt, als dies vorläufig noch in Deutschland geschehen muß, bis erst mehrere Bahnen erbaut werden. [B.]

indem ich berechnete, daß täglich 800 Cubicyards (200 Schachtruthen zu 100 Cubicfuß) an einem Ende des Dammes eingebauet werden können und da 250 Arbeitstage im Jahre sind (Sonn-, Feier- und Regentage abgerechnet), würde es 200,000 Cubicyards jährlich (50,000 Schachtruthen à 100 Cubicf.) geben. Es sind aber 3,500,000 Cubicyards vorhanden, wovon 1,500,000 zum Damme verwendet und 2,000,000 von der Seite abgelagert werden müssen: aber dieses Aussetzen des Bodens von der Seite erleichtert die Dammarbeit gar nicht. — Die Steigungsverhältnisse sind seitdem verändert worden, d. h. die Einschnitte werden flacher und die Dämme höher; hierdurch wird aber die in Dämmen einzubauende Erdmasse vermehrt. Die Dämme sind der schickliche Maaßstab für die Vollendungszeit einer Eisenbahn, weil man immer nur die Spitze des Dammes bearbeiten kann, während ein Einschnitt von zwei Enden und zwei Längeseiten zugleich in Arbeit genommen wird, wenn er auf jedem Ende einen Damm hat, und auch ausserdem Ablagerungen von der Seite statt finden können*). Was meine Berechnung betrifft, daß 800 Cubicyards das Höchste ist, was man in einem Tage in einen Damm einbauen könne, so gründet sie sich auf die Erfahrung bei der Liverpool-Manchester Bahn: wir konnten nicht mehr einbauen, obgleich wir 18 bis 20 Stunden jeden Tag arbeiteten, und wir hatten viele Abladestellen, so daß die Arbeiter alle concentrirt waren. Die Breite des Dammes beschränkte aber das Ausschütten, weil man den Wagen blos an die Spitze desselben bringen konnte und er nothwendiger Weise erst abgeladen sein mußte, bevor wir den andern volladen konnten. (Die Wagen zum Seitwärtsaufschlagen fördern die Arbeit mehr.) 10 oder 12 Mann ist das Maximum von Abladern. In einem Einschnitte können 1000 bis 1500 Menschen arbeiten, aber sie können nicht mehr abladen, als vorher gesagt wurde; es ist aber gewiß, daß 1000 Cubicyards abgeladen werden können, wenn man 24 Stunden arbeitet, aber Nachtarbeit ist sehr kostspielig, und es geht immer Zeit verloren, wenn die Schienen gerichtet werden. — Wenn man einen Damm anschüttet, macht man gewöhnlich eine Doppelbahn, eine für die beladenen, die andere für die leeren Wagen; nach einer gewissen Länge verzweigen sie sich in 2, 3 oder mehrere verschiedene Bahnen, um so viel Abladeplätze als möglich zu erhalten. Das Abladen muß am Kopfe des Dammes geschehen, niemals an den Seiten, mit Ausnahme, wenn die Böschungen regulirt werden. Die Unternehmer legen so viele Ausschütteplätze an, als die Breite des Dammes erlaubt. — Ich habe von Hrn. Grahamley's Methode der Einschnittsbearbeitung gehört, ich habe sie aber nie gesehen. Ich glaube, er will dadurch 2000 bis 3000 Cubicyards täglich einbauen; wenn diese Methode ausführbar ist, so muß es im Interesse der Unternehmer der Grand-junction-Bahn liegen, sie anzuwenden. Ein Jahr ist nun verflossen, seit ich jene Berechnung aufstellte, und vor zwei Tagen besah ich die Arbeiten. Man hat aber statt 200,000 Cubicyards nur 20,000 eingebaut; wenn sie in der Art fortfahren, wird es 35 Jahre dauern, bis sie fertig sind. 4000 oder 5000 Cubicyards waren an der Seite abgelagert, aber dies wird meine Berechnung nicht zerstören**). Das Material sollte nach der Angabe Kies und Sand sein, welche beide günstig sind; nachdem ich aber die Aushebung besehen habe, findet sich Thonboden, welcher viel schlechter ist, als die beiden ersten Bodenarten. Ich glaube daher, daß man von jetzt an noch 7 Jahre nöthig haben wird, den Damm zu vollenden, selbst wenn man ausserordentliche Mittel anwendet; und demungeachtet läßt sich die Tiefe der Einschnitte und die Höhe der Dämme nicht verändern, wenn die Bahnlinie so gut bleiben soll, als sie jetzt ist***).

§. 42.

Hr. G. Stephenson: Ich betrachte die Great-western-Eisenbahnlinie als eine gute und vorzügliche. Der Betrag eines Contracts kommt gewöhnlich bis 100,000 Pfd. Sterling. Auf einem Theil der Liverpoolbahn, so auch bei der Stockton-Darlington-Bahn theilten wir die Arbeit in kleine Loose, maaßen alle 14 Tage und bezahlten nach dem Ausmaaße. Der Preis hing von dem Material ab, was wir abzutragen hatten und war von 5 bis 9 Pence, mit Ausnahme von Chatmoß, wo es sehr weich ist. Die Gesellschaft lieferte Werkzeuge, Bohlen und Schienen; aber wir fanden unsere Rechnung nicht dabei, weil wir niemals darauf rechnen konnten, daß die Unternehmer die Arbeit vollendeten; denn wenn sie fanden, daß sie nichts verdienten, liefen sie davon und konnten keine Caution stellen. Diese Methode erforderte viele Aufseher, und jeder Cubicyard kostete uns 1 s 2 d (11½ Sgr.), wo nicht mehr. Es mußte durch Fels gearbeitet werden, wo der Cubicyard 3 s kostete (1 Thlr. oder die Schachtruthe zu 100 Cubicfuß 4 Thlr. und zu 144 Cubicfuß beinahe 6 Thlr.) Auf der letzten Eisenbahn mußten viele Gratificationen gegeben werden, um sie zu vervollständigen. — Ich habe nicht Hrn. Grahamsley's Methode „die Dämme anzuschütten" gesehen; ich höre, daß sie auf der Hartlepool-Bahn angewendet wurde, und Jeder, der sie anwendete, ging dabei zu Grunde, deswegen verließ man sie. Auf der New-Castle- und Carlisle-Eisenbahn über-

*) Häufig kommt man aber in den Fall, daß der ganze Boden eines langen Dammes nur aus einer Seite eines Einschnittes entnommen werden kann, wodurch die Bauzeit sehr verlängert wird; dann ist die von mir vorgeschlagene Dammbaumethode anwendbar. [Beyse.]

**) Wo ein tiefer Einschnitt ist, wie im St. Georges Hill, so ist der beste Weg, den Boden los zu werden, ihn an der Seite auszusetzen; einen solchen Damm zu bilden, der hinreichend ist, ihn aufzunehmen, ist gewiß keine Oeconomie.

***) Unsere Methode würde diesem Uebel abgeholfen haben. [Beyse.]

nahmen Grahamley und Tretgold den Abtrag im Cowran's-Berge für 5 Pence den Cubicyard, und gaben Schubkarren und Utensilien, weil aber das Material eben so leicht zu bearbeiten war als Schnee, so war der Preis hier eben so gut als 1 s 3 d im St. Georges Hill in der Southamptonlinie. Der Cowransberg war ein spitzer Hügel, welcher sich auf beiden Seiten steil erhob und an beiden Seiten war Raum genug, um Ablagerungen von der Seite in geringer Entfernung zu machen. Er überließ vielen Boden davon den Cubicyard zu 2 oder 3 d; nur ein kleiner Theil wurde 600° weit auf der Eisenbahn bewegt, welcher ihn mehr als 5 d kostete, und die Hauptmasse wurde an der Seite ausgesetzt. Rechnet man 3 Pence für (427⅓°) die Meile für Fuhren und Abladen, und 3 d für das Fördern und Aufladen; so glaube ich, die kleine geförderte Masse habe ihn pro Cubicyard 9 d gekostet (ungefähr 7 Sgr. oder die Schachtruthe zu 100 Cubicfuß 28 Sgr. und von 144 Cubicfuß 1 Thlr. 12 Sgr.) In einer Unternehmung wird 1 bis 1½ d auf den Cubicyard als eine große Differenz angesehen. Man kann keinen guten Dammarbeiter unter 3 s den Tag haben; dem entgegen aber stellen die Unternehmer Bauersleute an, weil sie solche für geringern Lohn erhalten, während sie bei Anstellung tüchtiger Leute mehr Vortheil finden würden, wenn solche gleich besser bezahlt werden müssen. — Ich sagte im vorigen Jahre aus, daß es unmöglich sei, Locomotiven auf provisorischen Eisenbahnen anzuwenden, und ich wiederhole nun, daß diese Transportart theurer wird, als mit Pferden. Wenn man aber 1 Meile oder 2 (427⅓ bis 860°) einer permanenten Eisenbahn benutzen kann, so kann man sie anwenden; es würde jedoch Wahnsinn sein, sie auf einem neu angeschütteten Damme zu benutzen.

§. 43.

Hr. H. R. Palmer Esquire, Civilingenieur, erzählt, daß er zu seiner Zeit Superintendant der Arbeiten an den londoner Docks gewesen sei, und daß späterhin mehrere Werke vom Wasser beschädigt worden. Er meint, jeder Bauherr müsse dem verantwortlichen Ingenieur auch zuverlässige Unterbeamten stellen, weil er nicht immer bei der Arbeit sein könne; hätte er keine reblichen Unterbeamten, so könne er nicht verantwortlich sein. Dies ist vorzüglich beim Eisenbahnbau zu beherzigen.

§. 44.

Hr. Heinrich Haberley Price, Civilingenieur. Ich habe gehört, daß 5 d für den Cubicyard im Einschnitte des St. Georges Hill berechnet sind, bei einer Transportweite von 3 bis 4 Meilen (1280° bis 1800°); aber ich glaube, die Kosten werden mehr als doppelt so groß sein. Im Anfange meiner Bekanntschaft mit der Clarence Eisenbahn wendeten sie Schachtmeister an; ich rieth ihnen, das Ganze an Unternehmer zu überlassen, welche zugleich Transportmittel und Utensilien stellen und die Wege unterhalten, und Caution stellen mußten. Hierdurch wurden die Kosten pro Cubicyard auf weniger als 1 s gebracht (10 Sgr.), während sie bei der alten Methode sich über 1 s 3 d und 1 s 4 Pence erhoben. Die Transportweiten waren nur kurz, z. B. der mittlere Transport eines Unternehmers 2 Meilen (855°). Ich habe oft gesehen, daß die kleinen Unternehmer, welche die leichteste Arbeit gemacht hatten, davon liefen, die Arbeit 2 bis 3 Wochen liegen blieb, und zuletzt höhere Preise bezahlt werden mußten, weil keine Caution geleistet worden war. Arbeiten im Tagelohn werden theuer. Ich habe oft die Leute unter den Hecken im Schatten sitzen gesehen, wo sie ihre Pfeife rauchten, und um dieses zu vermeiden, müssen mehrere Aufseher angestellt werden; in jedem Einschnitt wenigstens einer. Ich habe noch nie erlebt, daß mehr als 700 bis 800 Cubicyards Erde in einem Damm täglich eingebaut wurden, obgleich einem Unternehmer 1000 Pf. St. (7000 Thlr.) zugesagt wurden, um das Werk zu fördern. Die Leute arbeiteten länger als gewöhnlich, aber er konnte in den Sommertagen doch nicht mehr als 700 Cubicyards einbauen. Ich habe die Methode des Hrn. Buck nicht gesehen, die Abladeplätze zu vermehren, aber nach seiner Beschreibung erscheint sie vortheilhaft, wo flache Böschungen (2füßige) sind, während bei 1½füßigen Böschungen nicht Breite genug vorhanden ist.

Im Allgemeinen bemühen sich die Ingenieure, Aufträge und Abträge beinahe gleich zu erhalten, (was bei der Great-western-Bahn geschehen ist.) Wird viele Erde an der Seite abgelagert, oder von der Seite entnommen, so müssen dafür besondere Grundstücke angekauft werden, was die Ausgaben vermehrt*).

§. 45.

Hr. Robert Stephenson. Ich bin Oberingenieur auf der london-birminghamer Eisenbahn, von welcher 80 Meilen von 111 für 1,300,000 Pf. St. verdungen wurden, während mein Voranschlag auf 1,325,330 stieg. Die Arbeiten werden öffentlich verdungen und die Directoren nehmen gewöhnlich die niedrigste Forderung an; wenn die Unternehmer achtbare Männer sind, und die Caution stellen. Bei Eröffnung der Submissionen (Tenders) bin ich

*) Dies kann aber nur durch eine specielle Berechnung ermittelt werden, weil wie bei der rheinischen Eisenbahn im Aachener Busch die Grundstücke zuweilen viel weniger kosten, als die größern Transporte. [B.]

zugegen, aber ich habe keine Gelegenheit, ihre verschiedenen Beträge bis dahin zu kennen. Ich habe alle Contracte ziemlich gleich eingetheilt und sie so arrangirt, daß ein Unternehmer den andern nicht hindert; die Arbeiten werden früher ausgemessen, berechnet und abgesteckt, als der Unternehmer seine Submission einreicht, welche ein Preisverzeichniß enthält, worauf seine Forderungen gegründet sind. Am Ende jedes Monats wird die vollendete Arbeit gemessen, nach seinem Preisverzeichniß berechnet und bezahlt. Die Zahlung erfolgt danach mit Ausnahme von 20 Prozent, welche zurückbehalten werden, bis die halbe contractmäßige Arbeit vollendet ist; darauf werden ihm nur 10 Proz. zurückbehalten, und empfängt er jedes Mal die volle Zahlung für die ausgemessenen Gegenstände. Der Anfang eines Contracts ist immer der einträglichste Theil, weil da die Transportweiten geringe und die Einschnitte nicht tief, auch die Dämme noch nicht hoch sind. Er kann in der erstern Zeit 20 Proz. gewinnen, aber im Ganzen ist es unmöglich, mehr als 10 Proz. zu verdienen.

Die Bedingungen über Erdarbeiten, inclusive Material und Utensilien, im Fels, Mergel, Thon oder Sand ist pro Cubicyard, wenn der Transport 1/4 Meile [107°] im Mittel beträgt s Pence

1/4	Meile	[107°]	im	Mittel	beträgt	s Pence
1/2	"	[214°]	"	"	"	"
3/4	"	[320°]	"	"	"	"
1	"	[428°]	"	"	"	"
2	"	[855°]	"	"	"	"
3	"	[1280°]	"	"	"	"
4	"	[1710°]	"	"	"	"
5	"	[2140°]	"	"	"	"*)

Hr. Stephenson fährt fort: Die Unternehmer, welche den ersten Contract ausführen wollten, (Jackson und Shedden aus London) gingen zu Grunde und die Gesellschaft übernahm es, die Arbeit durch kleine Unternehmer ausführen zu lassen. Es ist eine schwierige Sache, einen neuen Unternehmer für einen verlassenen Contract zu finden, weil Jedermann die Verlegenheit kennt, worin sich die Gesellschaft befindet, die doch Vortheil daraus zu ziehen sucht. Dasselbe gilt von den Materialien, welche der Unternehmer im Stiche läßt, woran sich die Gesellschaft zu entschädigen sucht. Werden sie verkauft, so kann dies nur mit großem Verluste geschehen; übernimmt die Gesellschaft aber die Ausführung selbst, was dem Ingenieur viel Mühe macht, so erwächst ihr wirklicher Vortheil daraus. Jackson's und Shedden's Preise waren 11 1/2 d pro Cubicyard und er kostet der Gesellschaft 1 s 2 1/4 d; mit Einschluß der Aufsicht und aller Nebenkosten. 1 s 2 d hatte ich veranschlagt. Die Contractpreise für Ausbebungen in Mergel, Thon, Kies, Sand und Kreide, die nicht zu hart ist, sind gewöhnlich 1 s bis 1 s 6 d pro Cubicyard, der Mittelpreis 1 s 1 d; der höchste Preis der london-birminghamer Bahn ist 1 s 2 d für die Transweite von 1 1/2 Meile (640°), wenn die Transportweite im Mittel 3 Meilen (1280°) betrüge, würde ich 1 s 5 d oder 2 d für jede Meile Transportzusatz rechnen. (Wir haben einen Einschnitt in Northhampton durch Felsen, wo wir 2 s 3 d für den Cubicyard zahlen. Die mittlere Transportlänge aller Erdmassen der ganzen Bahn ist 1 1/4 Meile (535°) **).

Der Zuschuß zum Preise, seit die Gesellschaft den Contract auf Rechnung ausführen ließ, ist dadurch verursacht worden, daß sie absichtlich den Preis vermehrte, um diese Strecke von 6 englischen Meilen schnell zu vollenden. Das Preisverzeichniß des Unternehmers war nicht richtig; denn er setzte zuerst Preise an, von welchen er glaubte,

*) Diese Preistabelle ist auf zu große Absätze in der Transportlänge gegründet, und ich halte es für besser, die Tabellen für die Transportlänge so einzurichten, wie wir oben gethan haben. Die Förderpreise für die verschiedenen Bodenarten besonders anzunehmen, gewährt der Gesellschaft ebenfalls größere Vortheile, weil jeder Unternehmer, wenn er z. B. statt 1/4 Meile nur 1 oder 2° mehr Transportlänge hat, darauf bestehen wird, die Länge von 214° bezahlt zu erhalten, wenn nicht ausdrücklich im Contracte festgestellt ist, daß immer nur 107° Transport bezahlt werden sollen, bis wirklich die Länge von 214° erreicht worden ist, wobei der Unternehmer zu kurz kömmt. Hat man Tabellen für Förderung und Transport besonders, so muß im Contract stipulirt werden, daß die Preise des Transportes für eine gewisse Entfernung und der Förderung zusammengenommen, immer nach ganzen Groschen zu berechnen sind; nämlich unter 1/2 Groschen wird weggelassen und darüber voll gerechnet. Hierdurch wird die Berechnung erleichtert, und der Ingenieur und seine Aufseher können die Zeit besser zur Aufsicht über die Ausführung verwenden, welche die Hauptsache bleibt. Ueberhaupt soll der Ingenieur zwar alle Berechnungen verificiren, aber nicht selbst fertigen, weil er seine Zeit besser verwenden kann. Ein Grundsatz, den man bei'm Bau einiger Eisenbahnen nicht anerkennen will, der aber höchst wichtig ist. Dasselbe gilt von den Vermessungen und Abnehmen der Materialien. [Beyse.]

**) In England ist der Tagelohn eines Pferdes ohne Knecht 1 Thlr. und jeder Fuhrmann erhält täglich 1 Thlr., für 3 Pferde 1 Fuhrmann gerechnet kömmt ein Tagelohn von 1 Thlr. 10 Sgr. pro Pferd, während bei uns Pferd u. Knecht zusammen so viel erhalten. In Mergel, Thon, Kies, Sand, jedes zu 1/4, würden die Förderkosten auf die Schachtruthe von 100 Cubicfuß nach englischen Löhnen 18 Sgr., Transport auf provisorischen Schienen bei 640° = 28 Sgr., zusammen 46 Sgr. sein. Hr. Stephenson hat ungefähr 12 Sgr. pro Cubicyard, und da ein Cubicyard = 1/4 Schachtruthe von 100 Cubicf. ist, so kostet die Schachtruthe 48 Sgr.; so daß unsere Preise hier im Verhältniß der englischen Tagelöhne mit den seinigen übereinstimmen. Er rechnet für jegliche 430° ungefähr 2 Sgr. mehr für den Transport auf den Cubicyard, welches 8 Sgr. pro Schachtruthe à 100 Cubicfuß beträgt. Dies stimmt wieder mit unsrer Tabelle für Transport auf provisorischer Schienenbahn überein. [Beyse.]

daß sie ihn decken würden, und dann fügte er eine runde Summe als Gewinn bei; aber da die Arbeit mehr kostete, als er berechnet hatte, erhielt er nicht, was er als Gewinn haben wollte.

Folgendes ist ein Detail des Anschlags: Geräth des Unternehmers 2,587 Pf. St., Ausweichvorrichtungen und andere Utensilien 287 Pf. St., Waggons 575 Pf. St., zusammen 3,449 Pf. St.; wozu wir noch anschafften: Schienen, Stühle, Querschwellen für 1,893 Pf. St. u. für Waggons 2,013 Pf. St., zusammen 3,906 Pf. St.; und wir müssen noch 50 Waggons mehrhaben für 1,000 Pf. St., so daß die Materialien für die Erdarbeiten sich bis zu 8,355 Pf. St. belaufen (58,480 Thlr. ungef.). Der Werth der alten Geräthe, nach Vollendung dieser 6 Meilen, wird 3,237 Pf. St. (22,660 Thlr. ungef.), die Schienen werden noch die Hälfte ihres jetzigen Werthes haben, Ausweichevorrichtungen, $^1/_3$ und die Waggons $^1/_4$, welches von dem obigen Anlagekapital abgezogen, einen Ueberschuß von 5,118 Pf. St. (35,830 Thlr.) für Geräthe zu den Erdarbeiten gibt. Da nun die Erdmasse 837,000 Cubicyards beträgt, so beträgt das Material zur Bearbeitung $1^1/_2$ d pro Cubicyard. Vom Juni 1834 bis Juni 1835 bezahlte die Gesellschaft für Reparatur der Wagen, für eiserne Räder, Achsen, Bauholz und andere laufende Artikel 817 Pf. St., die Bahn zu erhalten, Querschwellen zu kaufen u. s. w. 1054 Pf. St. und für Aufsicht 127 Pf. St., verschiedene Ausgaben mit Einschluß der Schienen zu den Materialien, Entschädigung für temporäre Benutzung nebenliegender Landstreifen zu Wegen 390 Pf. St., was im Ganzen 2,388 Pf. St. (16,716 Thlr.) ausmacht. Die ausgeführte Arbeit in der oben genannten Zeit, vermittelst dieser Geräthschaften, enthält 109,000 Cubicyards, wodurch die laufenden Ausgaben auf $5^1/_4$ d pro Cubicyard steigen. Die Arbeit selbst überlassen wir kleinen Unternehmern, welche die Förderung, den Transport und den Einbau in den Damm für $9^1/_2$ d pro Cubicyard besorgen; aber ich habe den Preis zu 9 d angenommen, weil anfänglich nur 8 d bezahlt wurden und meine Berechnung sich mehr auf den schwierigsten Theil der Arbeit bezieht. Der Unternehmer zu Chalk-Farm erhielt alle Utensilien und Geräthe und $7^1/_2$ d pro Cubicyard bei einer Transportweite von 6 bis 800 Yards (120 bis 180°), bis er 8 d verlangte, die er erhielt; später verlangte er $8^1/_2$ d, die wir nicht bezahlten, weßhalb er die Arbeit liegen ließ. Ich stellte alle diese Ausgaben zusammen, und zog $1^1/_2$ d pro Cubicyard für Kies ab, welcher in der Nähe von London viel Werth hat, was nicht der Fall in dem übrigen Theil der Bahn ist; ich zog ferner ab 700 Pf. St. für die laufenden Ausgaben, wodurch nur $3^3/_4$ d auf den Cubicyard kommen, statt $5^1/_4$; dann fügte ich $1^1/_2$ d für die Zinsen von 8,000 Pf. St., d. h. für das Anlagekapital, zu den Geräthschaften. Die Arbeitszeit ist $2^1/_2$ Jahre; weil aber die eine Hälfte schon vollendet sein wird, ehe das ganze Kapital ausgegeben wurde, habe ich nicht die Zinsen für die ganze Arbeitszeit berechnet. Dies gibt 1 s $2^1/_4$ d für jeden Cubicyard, als die wirklichen Kosten. Hierzu ist nicht das Berasen der Böschungen oder irgend einige Nebenkosten für Ableiten der Erde rc. gerechnet worden; es ist wahr, wir haben keine besondere Ausgaben in diesem Einschnitte gehabt, aber etwas muß dafür gerechnet werden. Die Unternehmer berücksichtigen diese Umstände jedes Mal und rechnen dafür eine besondere Summe, unter dem Titel: „die Eisenbahn ein Jahr lang nach der Vollendung zu unterhalten."

Die gegenwärtige Transportlänge für meine Berechnung ist $1^3/_4$ Meile, aber ich werde für jede Meile weitern Transport 2 d zusetzen. Der Boden ist schlecht, weil er aus dem obern Theil des londoner Thons mit angeschwemmtem Terrain oberhalb besteht; die Kosten liegen nicht im Losbacken (in der Förderung), sondern darin, daß man bei schlechtem, nassem Wetter nicht arbeiten kann. Wenn dieses System der Ausführung auf der ganzen Bahnlinie angenommen würde, so würden die Aufsichtskosten sehr vermehrt werden. Ich habe auch Erfahrungen über die Ausführung durch kleine Unternehmer auf der Newton- und Warrington-, Leicester- und Swannington-, ebenso wie auf der Liverpool- und Manchester-Bahn gemacht, die genau so ausgeführt wurden, wie der vorhin beschriebene Contract bei Willesden. Ich betrachte dies System als sehr fehlerhaft*).

Ich habe niemals Arbeiten gesehen, die blos im Tagelohn ausgeführt wurden, d. h. ohne seine Zuflucht zu kleinen Accorden zu nehmen, und ich wünschte auch bei keiner Eisenbahn zu sein, wo dies System eingeführt wäre, weil Tagelöhner unter diesen Umständen nicht die halbe Tagearbeit verrichten werden. Es gibt einige aussergewöhnliche Arbeiten, die man nicht verdingen kann, und die durchaus im Tagelohne verrichtet werden müssen; ich finde aber immer, daß sie doppelt so viel kosten als ähnliche Arbeiten im Accord. Einige unsrer Abträge sind von derselben Bodenart als im St. Georges Hill; es ist der obere Theil des londoner Thones mit aufgeschwemmtem Boden vermischt. In der Tiefe des Einschnittes ist der reine londoner Thon, aber nicht so schlecht, als in einigen Abträgen der southamptoner Bahn. Bei schönem, trockenem Wetter ist es ein vorzügliches Material, welches sich eben so leicht bearbeiten läßt, als Sand u. Kies, aber bei nassem Wetter ist dies der schlechteste Boden, den es gibt**).

*) Es ist das bei der rheinischen Eisenbahn eingeführte System, was unter tüchtiger Aufsicht und Einsicht der leitenden Beamten gute Früchte tragen kann, aber im entgegengesetzten Falle theuer wird. [Bevse.]

**) Dieselbe Erfahrung machte ich sehr häufig und noch im Herbste 1838 an der Fundamentirung des Viaducts bei Burtscheid. Das unaufhörliche Regenwetter erweichte den Boden so sehr, daß er durch die Spreitzen und Schaalbretter hindurch gleich Wasser floß. Die Wege wurden grundlos, und selbst die Fahrdielen so glatt, daß die Leute nicht darauf stehen konnten, und dennoch sollten die Fundamente fertig werden. Die Wagen, welche Ziegel, Traß, Sand und Kalk beifuhren, gingen bis an die Achsen in den Boden

Die Wagen, womit wir den Boden transportiren, enthalten 2 Cubicyards und mehr, sind also zu klein, wenn man sie aber zu voll ladet, schlagen sie den Boden unterwegs ab, und verursachen Aufenthalt; man muß daher nie mehr als 2 bis $2^1/_2$ Cubicyards einladen; einige von denselben werden unter den Brückenbogen vollgeladen, welche hinreichende Höhe haben. Die Zahl der Wagen in einem Zuge ist von 8 bis 16, so wie Leute voranrücken; ich sah deren nie mehr als 17. Die Locomotive, welche sie führt, macht 25 Züge in einem Tage, und pro Stunde 3 Züge ist die größte Anzahl, man arbeitet von 6 Uhr Morgens bis 6 Uhr Abends und zwei Stunden sind zur Ruhe bestimmt. Die Entfernung des Transportes ist etwas mehr als eine Meile, welche mit Leichtigkeit in 4 Minuten zurückgelegt wird. Ich habe gesehen, daß nachdem die Maschine einen Zug nach der Spitze des Dammes gebracht hat, so kömmt sie mit dem zweiten schon an, ehe der erste abgeladen worden ist, und muß deßhalb vielleicht $^1/_2$ Stunde bei Regenwetter und $^1/_4$ Stunde bei gutem Wetter auf die leeren Wagen warten. Ich glaube, daß 11 Pferde die Wagen von dem Ende der Bahn und an das Ende derselben bringen, ehe die Locomotive sie aufnimmt, vielleicht auf eine Entfernung von 120°. Die Maschine läuft auf einer permanenten Bahn, aber die Wagen gehen auf provisorischen Bahnen bis an's Ende des Dammes, weil das Seil nach der Diagonale befestigt ist, wodurch keine Zugkraft verloren geht. Die gewöhnliche Methode ist, sie gerade hinter der Maschine anzuhängen. Wir hatten anfangs eine provisorische Bahn, aber jetzt nicht mehr, sie ist zwei oder drei Mal umgelegt worden, und die Querschwellen wurden mit Kies unterstampft, um die Bahn für Locomotiven brauchbar zu machen. Viele der ersten Querschwellen sind verdorben. Ich kenne die Zahl derselben nicht, aber alle die von Jackson und Sheddon gelegten sind darunter, weil sie aus schottischer Tanne und schwach waren. Sie wurden in den Boden eingedrückt, und wenn man sie herausnahm, wurden sie zur Seite gelegt, weil sie abgenutzt und unbrauchbar waren. Die von größern Dimensionen werden länger dauern; aber in einem solchen Einschnitte wie dieser werden sie nicht länger als ein Jahr aushalten, wenn dieselbe Passage fortbesteht. Diejenigen, welche wir anwendeten, dauerten nur 6 bis 7 Monate; deßhalb, von welcher Stärke sie auch sein mögen, werden sie in 12 Monaten verfault sein, weil der Boden sehr naß ist. Als wir vor 5 oder 6 Wochen einige Lerchenschwellen kauften, waren 2 oder 3 von schottischen Tannen darunter, welche ausgesägt waren, ehe der Aufseher solche sah; ich glaube aber, daß nur 10 schottische Tannen Querschwellen in unsrer permanenten Bahn liegen. Diejenigen, welche in den provisorischen Bahnen liegen, sind durch eichene oder lerchene ersetzt worden; es mögen noch einige Tannen darunter sein. Wir haben die Stärke der Querschwellen vermehrt, aber auch einige der ersten waren nicht sehr schwach. Ich weiß nicht, daß einige unsrer Querschwellen in der Nähe vom St. Georges Hill gekauft worden sind. Ich glaube nicht, daß Kyan's Präparation die schottische Tanne so dauerhaft machen wird, als Eichen und Lerchen sind, obgleich ich es nicht versucht habe. Ich glaube, daß die Wirkung dieser Flüssigkeit meistens auf die Oberfläche des Holzes beschränkt ist. Ein Stück Teakholz für Schiffbau wurde mir von Hrn. Kyan überlassen, und ich bemühte mich, das Quecksilber durch einen chemischen Prozeß im Innern des Holzes sichtbar zu machen, aber es gelang mir nicht; weßhalb ich glaube, daß die Auflösung nicht bis in's Innere drang; jedoch war es vielleicht nicht lange genug der Einwirkung dieser Flüssigkeit ausgesetzt worden.

Jackson und Sheddon hatten 89,000 Cubicyards ausgeführt, als die Arbeit in unsere Hände überging, und wir haben seit der Zeit 109,000 Cubicyards vom höchsten Theil des Dammes ausgeführt. Wir legen jetzt unsere permanente Bahn bis auf 120° (600 Yards) von der Dammspitze entfernt. Der Theil, worauf wir die permanente Bahn legen, ist 6 Monate alt. Im Einschnitte liegen Steinblöcke, welche so lange angewendet wurden, bis der Damm 8 bis 9 Fuß Höhe erhielt, von wo an Querschwellen gelegt wurden. Wir vergeben jetzt alle Arbeiten zu Willesden, und der Unternehmer bezahlt die Arbeiter für das Abladen und Einbauen jedes Wagens, die Leute im Abtrage erhalten von ihm $4^1/_2$ d pro Cubicyard, welches ein höherer Preis ist, als er in einem andern Einschnitte zahlen würde. Wir können nicht schneller mit der Arbeit vorrücken, wenn wir nicht größere Kosten haben wollen. Sie arbeiten 10 Stunden und wir können nur 16 Stunden in 2 Ablösungen oder Schichten täglich arbeiten und einige Zeit geht jedes Mal bei der Ablösung verloren; die Leute haben auch verhältnißmäßig höhere Preise, wenn sie nur 8 Stunden arbeiten, sie möchten lieber 12 Stunden arbeiten für 4 s, als 8 Stunden für 3. Sie bauen jetzt täglich 800 bis 900 Cubicyards in den Damm und können 1000 einbauen, welches die größte Masse ist, die man öconomischer Weise in einen Erddamm einbauen kann. Landleute melden sich häufig zu den Arbeiten, aber im Allgemeinen sind sie nicht vortheilhaft, weil mehrere Klassen von Arbeitern in einem Einschnitte angestellt werden müssen, wovon die Landbauern nur $^1/_4$ sein dürfen. Ich ging am vorigen Sonnabend nach dem St. Georges Hill, und fand in dem Abtrage hauptsächlich plastischen Thon, welcher ungünstig ist, und leicht vom Wasser weggerissen wird, und mehr zu bearbeiten kostet als Sand und Kies. Ich weiß nicht, wenn die Arbeiten

und es mußten aus den vielen Stücken der verworfenen Ziegelsteine, welche die Lieferanten nicht wegschafften, aus Bauschutt und Kies ordentliche Chausseen angelegt werden. Der unter dem Thon liegende Sand verwandelte sich in Quellsand, kein Schnurgerüst blieb stehen, und die Fundamente, welche regelmäßig durch Bergleute und Landleute vermischt, abgetrieben wurden, konnten nur mit großer Mühe erhalten werden; man mußte sie stückweise ausmauern. [Beyse.]

vollendet sein werden, weil sie eben erst angefangen haben. Es ist sehr unsicher, ob der Thon in größerer Tiefe aufhört, aber man kann sich darüber eine Meinung durch Brunnen bilden. Diese haben in einer Tiefe von 10 bis 12' immer Wasser, und es ist unmöglich, daß der gewöhnliche Kies das Wasser aufhalte.

Der Einschnitt wird nicht weniger kosten als 11½ d pro Cubicyard, wenn Sand und Thon abwechseln; wenn Thon vorherrschend ist, werden die Kosten größer sein; die Gefahr des Abrutschens nicht mitgerechnet. Wenn sie jährlich 800 Cubicyards einbauen und 250 Arbeitstage gerechnet werden so können sie jährlich 200,000 Cubicyards in den Damm schütten (1000 täglich gibt 250,000 als Maximum), und haben 7 Jahre lang zu arbeiten. Der Einschnitt ist von 116 auf 96 Fuß Tiefe herabgesetzt werden, wodurch der Abtrag vermindert, der Auftrag aber vermehrt wird, und wenn, statt den übrigen Boden von der Seite abzulagern, wie früher beabsichtigt wurde, mehr in den Damm eingebauet wird, so wird die Transportweite vermehrt. Ich begreife nicht, wie dies die Arbeitszeit verkürzen soll, weil der Damm das richtige Maaß für die Vollendung ist. Sie waren beschäftigt, eine Transportbahn auf schottische tannene Querschwellen von derselben Art zu legen, als wir sie früher auf unserer Linie hatten; ihr Boden war besser als der unsrige, aber Jackson und Shedden suchten ihn durch Kies zu verbessern, der sich in einem Lager von 6 bis 12 Zoll Mächtigkeit in unserm Einschnitt vorfindet. Demungeachtet sanken die Querschwellen ein, was auch die ihrigen thun werden, wobei ich bemerkte, daß unsere sich nach 4 oder 5 Monaten in den Boden senkten.

Ein gewisser Theil jedes Dammes kann ohne Schienenbahn mit Schubkarren und Fahrdielen ausgeführt werden (70 bis 100° breit). Wir haben keinen Einschnitt angefangen, der kürzere Zeit erfordert als 18 Monate oder 2 Jahre, weil es von gar keinem Nutzen sein würde, den leichten Theil früher zu vollenden als den schwierigen. Wir fingen mit wenigen Leuten an und haben jetzt über 4000. Unsern letzten Contract schlossen wir vor ungefähr 4 Monaten; St. Georges Hill wurde am 6. October 1834 begonnen, und wir fingen einen Einschnitt am 1. November an. Ich schätze die bewegte Erdmasse vom St. Georges Hill 25,000 und in unserem Damme 82,000 Cubicyards. Hätten wir eine solche Arbeit als die auf dem St. Georges Hill, so würden wir keine andere Arbeit anfangen, bis dieselbe sehr weit vorgerückt wäre, weil sie die größte ist, und alles Geld besser seine Zinsen trägt, als daß es auf Arbeiten verwendet wird, die doch nicht eher benützt werden können, bis die größten Einschnitte vollendet sind; und sie können keinen großen Nutzen daraus ziehen, wenn sie die Bahn zwischen London und St. Georges Hill früher in Betrieb setzen, weil die Gegend sehr dünn bevölkert zu sein scheint. Da der St. Georges Hill die längste Arbeitszeit erfordert, so kann der Damm bei Shapely Heath von ½ Meile Länge (214°) keinen Einfluß auf meine Rechnung haben. Die Masse, welche in einen Damm geschüttet werden kann, ist beschränkt. Ich habe verschiedene Kunstgriffe gesehen, die Dammschüttung zu erleichtern und zu beschleunigen, aber niemals wurden mehr als 800 Cubicyards täglich eingebauet. Es ist möglich, mehr einzubauen, aber ich spreche von der mittleren Leistung beim Fortschritte der Arbeit. 1000 Cubicyards wird das Maximum sein, täglich im Durchschnitt anzunehmen, selbst wenn ganz vorzügliches Material vorhanden ist, und es kann möglich sein, bei täglich 24 stündiger Arbeit 1000 Cubicyards von dem Thon im St. Georges Hill in den Damm zu bringen, aber dann werden auch größere Kosten entstehen. — Große Eile bei Dämmen und Oekonomie in Einschnitten vertragen sich nicht; das Gegentheil ist ebenfalls anwendbar. Ich habe eine Maschine von Herrn Noel, nicht ganz gleich der des Herrn Grahamsley, anwenden sehen, aber er verwarf sie, und ob ich gleich eine Zeichnung von Herrn Grahamsley's Maschine besitze, habe ich doch niemals ihre Anwendung gesehen.

Ich vermochte den Unternehmer bei Watford, daß er nach Hartlepool gehen sollte, um die Maschine des Hrn. Grahamsley zu sehen, womit man täglich 1500 Cubicyards einbauen könne, wie man sagte; aber er kehrte zurück und war ganz überzeugt, daß der alte Plan der beste sei. Ich habe Locomotiven theilweise in Anwendung gesehen, um einen Damm anzuschütten, und ich kann hinzufügen: mit Erfolg, wenn gehörige Vorsicht angewandt wurde. Die Maschine durfte nicht zu nahe an die Spitze des Dammes fahren, wo es unmöglich ist, die Bahn so zu erhalten, daß man sie dort benützen könnte; aber die provisorische Bahn muß an Festigkeit einer permanenten nicht viel nachstehen. Wir benützten eine Locomotive auf unserer london-birminghamer Bahn, so bald die Umstände es erlaubten; der Damm war ungefähr 1100 oder 1200 Yards lang (250° bis 300°) und hatte sich schon während 8 Monaten mit Einschluß des Winters gesetzt, wodurch es leicht wurde, die Bahn in Ordnung zu halten. Die Unternehmer bereiten sich auf verschiedenen Strecken vor, sie anzuwenden, aber ich weiß, daß sie nicht mit Vortheil auf kürzere Distanzen benützt werden können, als auf 1 oder 1¼ Meile (428° bis 450°).

Die permanenten Schienen sollten nicht bei Dammschüttungen in provisorische Bahnen eingebauet werden, außer wenn die Straße gut ist und gute Steinblöcke vorhanden sind, weil sie sich verbiegen und die Beschädigung entfernt wird, wenn man sie wieder gerade streckt. Die große Ursache der Unbrauchbarkeit der Schienen auf der Liverpool-Manchester Bahn war: ihr Gebrauch bei Ausführung der Bahnarbeiten. In 1 bis 2 Jahren müssen alle Schienen dieser Bahn erneuert und durch schwerere ersetzt werden*); sie wogen nur 35 Pfund per Yard, und

*) Sie sind jetzt alle ausgewechselt. [Beyse.]

die Maschine verhältnißmäßig leicht, 5 bis 5½ Tonnen. Bei Ausführung der Arbeit auf der Liverpool-Manchester-Bahn war es nöthig, 3 oder 4 verschiedene provisorische Schienengeleise auf der Krone des Dammes (drei Geleise würden enger sein, als bei irgend einer jetzt in Ausführung begriffenen Bahn) zu legen, und einige Querschwellen reichten mit den Enden über die Kanten des Dammes hinaus, welches eine Zufälligkeit war; aber ich glaube nicht, daß die Schienen auf einen vorspringenden Theil gelegt wurden. Dasselbe geschieht zu Willesden auf dem Theil der Bahn, welchen die Maschine nicht berührt. Selbst die Schienen liegen über die obere Dammbreite hinaus, welche folglich nicht so gut unterstützt werden können, als da, wo die Schwellen ganz auf dem Damme liegen. Diese Lage verursacht eine größere Bestrebung zum Biegen. Das Gewicht der Maschine bog beide Schienen, im obigen Beispiel der Liverpool-Manchester-Bahn, weil sie beträchtlich schwerer war, als die Waggons bei Willesden. Ich weiß nicht, ob die Schienen später zur permanenten Bahn gebraucht wurden oder nicht, aber viele wurden zerbrochen und bei Seite gelegt, ehe die Bahn vollendet war. Ich habe eine Berechnung für den Gebrauch der Locomotiven für den Erdtransport aufgestellt, in der Absicht, mich zu überzeugen, ob es die Ausgaben für den Einschnitt im St. Georges Hill vermindern würde, und ich fand, daß er sich eben so hoch belief, als der Transport mit Pferden. Eine Locomotive arbeitet für kurze Transportweiten, wie bei Willesden, mit großem Nachtheil, weil der Zeitverlust am Ende jedes Zuges in Bezug auf die Kosten sehr schädlich ist; wo aber der Transport irgend bedeutend ist, wird eine große Ersparniß eintreten, wenn die Bahn sich für Locomotiven eignet; aber die Kostenanschläge dürfen darum nicht bedeutend ermäßigt werden, weil es nicht die Oekonomie der Geldmittel, sondern die schnelle Vollendung der Dämme ist, die man dabei im Auge haben muß, und weshalb wir sie anwenden. Ich habe 4½ d pro Cubicyard für die Locomotivkraft zu St. Georges Hill berechnet (1½ d pro Meile), er kömmt beinahe auf 6 d bei der Bewegung mit Pferdekarren, und ich habe ¾ d für den Transport von der genannten Bahn bis zur Dammspitze gerechnet (300 oder 400 Yards, oder 80 bis 100°), nachdem die Locomotive den Zug verlassen hat. Unsere Maschine zu Willesden ist gegenwärtig neu; wenn Reparaturen nöthig werden, werden die Kosten ungefähr 1500 Pf. St. jährlich betragen (10,500 Thlr.) inclusive Abnützung &c., wozu die Berechnung folgende ist: Zuerst zwei Mann zum Wasserpumpen zu 6 s pro Tag, einen Maschinenführer 7 s und einen Feuerstocher 3 s; zwei Chaldron Coaks werden täglich gebraucht, die 50 s kosten und ich schätze die Reparaturen täglich 15 s; die Kosten der Maschine sind ungefähr 1000 Pfd., wovon die Zinsen täglich 4 s betragen, und die Abnützung der Maschine 10 s täglich, welches zusammen eine tägliche Ausgabe von 5 oder 6 Pf. St. macht (35 bis 42 Thlr.). Die Kosten der Locomotivkraft sind daher täglich bei Willesden für Erdtransport von dem Abtrage bis beinahe an die Spitze des Dammes ungefähr 2 d pro Cubicyard (1½ Tonne mittleres Gewicht des dortigen Materials). Ich glaube, die Transportkosten pro Tonne und Meile betragen auf der Stockton-Darlington-Eisenbahn ⅔ d, aber der Brennstoff kostet dem Maschinenmeister nur 3 s 6 d oder 4 s die Tonne, während sie zu Willesden 26 s kostet, was wesentlich zu den größern Ausgaben beiträgt. Auf der Liverpool-Manchester-Bahn kostet der Transport pro Tonne und Meile mit Locomotivkraft nur ⅓ d. Der Unterschied liegt darin, daß beide Bahnen vollendet und ihre Einrichtungen vervollkommnet sind, was sehr verschieden vom Transport der Thonerde und des Sandes aus einem Einschnitte ist, um den Damm erst zu bilden. Ausserdem haben sie blos einen Aufenthalt zum Aufladen und Abladen in 30 Meilen Entfernung, während wir jede Meile weit auf- und abladen müssen, wodurch die Maschine eigentlich nur ½ oder ¼ Tag arbeitet und doch gleichviel Brennstoff verzehrt wird. Wenn ein Wagen aus dem Geleise kommt oder zerbricht oder ein Rad zerbrechen sollte, oder irgend ein Unfall der Maschine begegnete, so muß die Maschine für 1 oder 2 Tage gänzlich zu arbeiten aufhören. Eine größere Gefahr würde noch entstehen, wenn man die Maschine auf einem frisch angeschütteten Damme arbeiten lassen wollte; die Kosten würden dann ausserordentlich groß werden. Es ist daher gar kein Vergleich zwischen Erdtransport und dem Transport auf einer eröffneten Eisenbahn anzustellen.

Ich habe die Kosten der Unterhaltung der Bahn zu Willesden aus unsern Büchern entnommen, wo ich gar nicht zweifle, daß wir solche so wohlfeil als möglich bewirken. Da der Damm am St. Georges Hill jetzt nur 300 Yards (80°) lang ist, so können Locomotiven noch nicht angewendet werden, was jedoch späterhin möglich ist. Die größte Höhe des Dammes zu Willesdengreen ist ungefähr 13′. (Ich halte dafür, daß die Schwierigkeit mit Locomotiven zu arbeiten mit der Höhe der Dämme zunimmt.) Wäre der Damm 25′, welches die mittlere Höhe des Dammes bei St. Georges Hill ist, so hätte ich die Locomotive nicht so früh arbeiten lassen können, wenn der Damm nicht vielem Regen ausgesetzt gewesen wäre, was sehr zum Setzen der Dämme und deren Festigkeit beiträgt, und wenn er nicht wenigstens 6 Monate gelegen hätte. Die Böschungen sind 3füßig und wir haben 6 provisorische Bahnen an der Dammspitze; dieselbe Zahl Abladeplätze kann bei einer 1½ füßigen Böschung angebracht werden, wenn die obere Dammbreite so groß ist, als die unsrige, aber gewöhnlich thut man es nicht. Wenn der Damm oberhalb breiter gemacht wird, um mehr Ausladeplätze zu erhalten, so muß er später soviel abgearbeitet werden, daß die Böschung richtig wird. Wenn ferner der Damm oben nicht breiter ist, als 31 Fuß, so ist es unmöglich, 6 provisorische Bahnen neben einander zu legen, und 4 Bahnen würden das Aeusserste sein, wodurch aber die Tagearbeit im Cubicmaaß verringert werden würde; als wir nur 4 Geleise hatten, konnten wir durchschnittlich nicht 700

Cubicyards einbauen. Ich kann dieselbe Bemerkung auf alle Theile der Linie anwenden, nur arbeiten sie 24 Stunden täglich bei Watford. Bei dunklen Nächten zu arbeiten kostet doppelt so viel, als bei Tage und man bauet bei Willesden an manchen Tagen auch nur 1100 bis 1200 Cubicyards in 24 Stunden ein; man erhält aber monatlich nicht mehr als 16,000 Cubicyards oder 700 Cubicyards täglich im Durchschnitt. Der Unternehmer findet, daß er nicht länger als 2 bis 3 Tage hintereinander täglich 1200 Yards fördern kann, selbst bei der bestmöglichsten Einrichtung. Der Transport verursacht bei der vermehrten bewegten Erdmasse die Kosten, weil viele neue Schienen gelegt werden müssen. Die Southamptonbahn ist 76 Meilen lang und hat 15 bis 16 Millionen Cubicyards Abtrag, wofür Herr Giles 365,195 Pfd. berechnet. Die birminghamer Bahn ist 111 Meilen lang und hat 12,500,000 Cubicyards zu 1 s 2 d, = 779,000 Pfd., und ich habe alle Aufmerksamkeit auf die ökonomische Ausführung gerichtet, und doch kosten 12 Meilen meiner Linie doppelt so viel als 16 Meilen des Hrn. Giles.

§. 46.

Herr Charles Vignoles, Civil-Ingenieur: Die Erdarbeiten an der London-Brighton-Bahn betragen 11,434,042 Cubicyards, wovon $\frac{1}{3}$ von der Seite abgelagert werden, à 9 d, beträgt 417,527 Pf. St. (2,922,690 Thlr.). Ich bin der Southamptonbahn bis Basing nachgegangen, weil ich gehört hatte, sie wäre noch in der Arbeit jenseits dieses Ortes, und ich fand die Arbeiten an 8 oder 10 verschiedenen Orten im Gange, unabhängig vom St. Georges Hill, welches der hauptsächlichste Ort ist, wo einige Arbeiten geschehen: die Leute förderten zu jener Zeit nicht, sondern legten die Schienen und machten die Straße gangbar; und wenn sie den 6. October anfingen, so haben sie sicherlich wenig gethan. (Auf der Northunionbahn waren nicht mehr als 4 Wochen verflossen von der Zeit an, wo wir den Boden für den großen Damm präparirten, bis zur Zeit, wo wir täglich 800 Cubicyards einbaueten, d. h. bis wir in voller Arbeit waren.) Dann folgt das nächst größte Werk bei Shapley-Haide und zu Battersen. Was den Bau der Bahn im Allgemeinen betrifft, so denke ich, es würde besser sein, die ganze Kraft auf St. Georges Hill zu verwenden wegen der großen zu bewegenden Erdmasse und der schwierigen Natur der Arbeiten, weil die andern Arbeiten der Linie auf ihrer Vollendung liegen bleiben müssen, bis der Durchschnitt im St. Georges Hill fertig ist, wodurch ein direkter Verlust der Interessen des verwendeten Kapitals entsteht, weil ich in der Entfernung von 2 Meilen zur Seite der Linie keine Stadt von Bedeutung kenne, welche bei Eröffnung der einzelnen schon fertigen Strecken einigen Gewinn versprechen könnte. Im Durchschnitt können 800 Cubicyards täglich gefördert werden, mit 4 Abladeplätzen, um den Damm aus dem Einschnitt vom St. Georges Hill zu bilden; aber dann müssen sie alles mit Geschick anfangen, und sich großer Anstrengungen während 12 bis 15 Arbeitsstunden unterziehen. Demungeachtet können sie nicht mehr als 1000 Cubicyards täglich einbauen, weil der Damm so sehr hoch ist, und im Fall der Thon nicht in der Tiefe aufhört. Die mittlere Arbeitszeit eines Jahres ist wöchentlich nur auf 5 Tage zu stellen, wenn blos bei Tageslicht gearbeitet werden soll, und jede Nachtarbeit steigert die Kosten um 25 Prozent, besonders beim Loshacken der Erde.

Auf Abgleitungen und zufällige Arbeit ist aber schon mit gerechnet, wenn der tägliche Einbau bei aller Anstrengung nur 1000 Cubicyard beträgt. Die Transportlänge hat auf die einzubauende Erdmasse keinen Einfluß. Bei meiner Besichtigung der Arbeit schienen mir keine besondere Anstalten zur Beschleunigung der Arbeiten gemacht worden zu sein, wenn gleich in Betracht kömmt, daß sie eben erst angefangen hatten. Auch glaube ich nicht, daß die Aufladeplätze auf die vortheilhafteste Weise in dem Einschnitt angelegt worden sind, eben so wenig halte ich die Ordnung, in welcher die Züge gefüllt wurden, für die beßte. Nur beim Shapley Hill sah ich noch Arbeiten dieser Art im Gange, aber es ist daselbst nur halb so viel Erde zu bewegen, als im St. Georges Hill. Bei Elvetham sind nur 12,000 oder 14,000 Cubicyards zu transportiren, und 6,000 sind schon transportirt worden. Man kann schicklicher Weise den Kopf eines Erddammes nicht bei $1\frac{1}{2}$füßiger Böschung verbreitern, um mehr Einbauplätze zu erhalten, wenn der Damm nicht sehr hoch ist, oder man denselben in zwei Höhenschichten bauet, d. h. die untere Hälfte zuerst, und dann die obere anschüttet, was immer große Unbequemlichkeit im Aufladen der Erdmassen im Einschnitte verursacht. Ich habe von Grahamley's Maschine auf der Carlisle-Newcastle-Eisenbahn gehört, welche täglich 2,000 bis 3,000 Cubicyards einbauen könne, deßhalb sandte ich einen Unternehmer hin, um selbige zu sehen. Wäre sie brauchbar gewesen, so würde er sie auf der Wigan-Eisenbahn angewandt haben, wo der Damm 16 Fuß hoch und $11\frac{1}{2}$ Meile (engl.) lang ist und wäre sie anwendbar, so könnte die Arbeitszeit sehr verkürzt werden. Ich zweifle an der Oekonomie, welche durch den Erdtransport mit Locomotiven im Vergleich zur Pferdekraft erreicht werden kann, wenn die Transportweite nicht größer ist als 2 bis 3 engl. Meilen. Ein großer Zeitgewinn würde ebenfalls nicht zu erzielen sein, weil dieser von der Zahl der Einbauplätze an der Dammspitze abhängt. Die Oeconomie der Ausgaben ist ferner abhängig: von der Unregelmäßigkeit der Fahrbahn, dem unfreiwilligen Halten bei Unglücksfällen, dem Abnutzen der Maschine, dem verbrannten Feuerungsmaterial und der Möglichkeit von Aufenthalt und Zufällen auf den Ausweiche- oder beweglichen Schienen. Deßhalb können Locomotiven nur

auf gehörig befestigten Bahnen angewendet werden, so weit sich die Dämme gesetzt haben, und wenn außerdem die Transportlänge groß ist.

Das Planum im St. Georges Hill ist erhöhet, dagegen die Dammmasse vermehrt und der Abtrag verringert worden; aber ich glaube nicht, daß dadurch einiger Unterschied in dem Zeitraume zur Vollendung des Dammes entstehe*). Der Hügel enthält 3,700,000 Cubicyards, von welchen 1,500,000 in den Damm zu schütten sind, die nur von einem Ende desselben entnommen werden können: es sind folglich 7 bis 8 Jahre zum Bau erforderlich, wenn täglich nicht mehr als 800 Cubicyards eingebaut werden.

Der Kostenanschlag des Hrn. Giles beträgt für 16,000,000 Cubicyards in der Southampton-Eisenbahn nur 365,495 Pfd. St., oder wenig mehr als 6 Pence pro Cubicyard, und die mittlere Transportweite ist 2 bis 3 engl. Meilen**). Deßhalb glaube ich, daß die Meile viel mehr als 12,000 bis 14,000 Pfd. St. kosten wird, wegen der großen Abträge und der weiten Transportweite.

Nach der Meinung der meisten Ingenieurs und der Erfahrung aller früheren und jetzigen Gesellschaften ist die Verdingung im Großen die wohlfeilste Ausführungsart. Ich ziehe diese Art deshalb vor, weil zuletzt wirkliche Oeconomie dadurch entsteht, daß alle bedeutenden Nebenausgaben gänzlich wegfallen.

Hr. M. Kenzie aus Liverpool übernahm den Contract Nr. 3 der North-Union-Eisenbahn und stellte dabei folgende Preise:

199,527	Cubicyards	zu	11 d	bei	$1^1/_4$ Meile	Transportweite	
38,040	„	„	„	$8^1/_2$ d bei	900 Yards	„	„
339,611	„	„	„	11 d	„ $1^1/_4$	„	„ „
25,000	„	„	„	4 d, dicht neben der Linie auszusetzen.			
8,342	„	„	„	$6^1/_2$ d bei	220 Yards	„	„

für Abräumen der Dammerde und wieder auf die Böschungen zu bringen pro Cubicyard 1 d.

Mit Bezug auf diesen Contract kostet der Cubicyard im Mittelpreise $10^1/_2$ d, inclusive Reguliren der Böschungen im Auf- und Abtrage, mit Ausnahme des Ueberziehens der Böschungen, wozu 1 d für den Cubicyard zu rechnen ist, so daß der Cubicyard $11^1/_2$ d kostet. Die Transportweite ist von 1 bis $1^1/_2$ engl. Meile. In einem Hügel bei Preston bezahlen wir nur 11 d bei $1^1/_2$ Meile Transportweite. Ein Unternehmer erhält nur 8 d, aber die Transportweite ist nur $^1/_2$ Meile. Der Unternehmer bezahlt $7^1/_2$ d an die Schachtleute und gibt ihnen alle Materialien und Geräthe, Waggons, Schienen, Querschwellen und übernimmt die Gefahr des Abgleitens der Böschungen, aber die Leute müssen sich die Pferde selbst stellen. Wir rechnen gewöhnlich 1 d pro Cubicyard für Transportwagen (wie die unsern), mit Ausnahme der Schmiere, welche viel Kosten verursacht; das Legen der Schienen und den Unterhalt der Fahrbahn 2 bis $2^1/_2$ d, welche zu den $7^1/_2$ d hinzugefügt, ihm $^3/_4$ oder 1 d Profit übrig läßt. Sand würde wahrscheinlich weniger kosten wegen des Unterschieds in der Förderung und dem Abladen (Unsere Arbeit ist in Thon). Die allgemeine Regel ist, daß man noch zum Loshacken und Einbauen pro Meile 3 d hinzufügt, um die besondern Ausgaben und den Transport zu decken; aber die erste Meile kostet mehr, und $^1/_4$ u. $^1/_2$ Meile verhältnißmäßig noch mehr, weil die Förderung gleich viel kostet. Für die zweite Meile würde ich 3 d Transportkosten und für die dritte nur 2 d berechnen, nach den Umständen, der Natur des Bodens und des Wetters. Im Thon würde für die erste Meile 9 d, im Sande $8^1/_2$ d, d. h. Förderung, Einladen und Transport, bezahlt werden.

Der obere Theil des St. Georges Hills ist 2 bis 3 Fuß Sand und Kies, 2 Fuß lehmichter Sand und 15' londoner Thon, welcher sich im Wasser nach Art der Seife auflöset. Die mittlere Transportweite ist 2 englische Meilen, und ich glaube, daß der Cubicyard nicht für weniger als 1 s bewegt werden kann. Der Damm ist beinahe 4 Meilen lang im Thal des Moleflusses, und die Erde muß von einem Ende eingebaut werden, wodurch die Kosten bedeutend steigen***).

§. 47.

Zeugen gegen die große Westbahn

im englischen Oberhause, im Juni 1835.

I) Obrist Georg Henderson, früher im Ingenieurkorps. Wir haben auf der Southampton-Bahn an 13 Stellen die Arbeiten angegriffen; nämlich zu Battersea, Wandsworth, Kingston, Walton (St. Georges Hill), Goldworth an der Ost- und Westseite des Hügels; Frimley, Elvetham, Shapley an der Ost- und Westseite des Berges;

*) Wenn nicht zu dem Damm Boden von der Seite entnommen wird, wie bei der rheinischen Eisenbahn.

**) Hr. Giles widerspricht hier, daß er nicht blos an einem Ende einbauet.

***) Hr. Locke hat, wie man vernimmt, diese Bahn vollendet. Große Wagen von 200 Cubicfuß Inhalt sind besser zum wohlfeilen und schnellen Bau, als viele künstliche Abladeplätze, besonders bei großen Transportweiten. [Beyse.]

Hook, Newnham, Basing, östlich und westlich, und ein kleiner Theil ist bei Purbright geschehen. 44 Meilen (engl.) sind bereits an Unternehmer vergeben, aber wir haben keinen an die Zeit gebunden.

Ein sehr beträchtlicher Aufenthalt ist dadurch entstanden, daß die Schienen nicht abgeliefert wurden (6000 Tonnen zu L. 8 die Tonne), ungeachtet sie Ende 1834 bestellt worden waren. (Seit dieser Zeit haben wir 1000 Tonnen anderwärts contrahirt.) Wir haben verschiedene Male deßhalb Vorstellungen gemacht. Ich glaube, 1000 Tonnen sollten im März, 2,000 im Mai abgeliefert werden, während wir nur 700 Tonnen erhielten, welche wir jetzt auf verschiedenen Strecken legen. Wir mußten uns $1^1/_4$ und $1^1/_2$ Zoll im □ starke Schienen verschaffen und mit leichten Wagen arbeiten, welche nicht mehr als $^1/_3$ der erforderlichen Erdmasse enthalten; aber wir erwarten verschiedene Schiffsladungen von Schienen, und dann wird die Arbeit schneller betrieben werden. Ich glaube, daß sie ehrlich und mit Treue und Glauben gefördert werden, und mit so viel Eile als möglich ist, und daß sie den Anschlägen sehr nahe kommen wird. — Ich habe ungefähr 19 Tage auf der Linie zugebracht, seit die Arbeiten begonnen scharf beobachtet, und mich von dem Preise überzeugt, den der Unternehmer bezahlt, besonders zu Shapley-Heath, wo die größern Wagen und starken Schienen benutzt werden; wir haben eine Brücke in diesem Theil, für welche wir vor Mai oder Juni keine Ziegel haben konnten, weil das Land hier dünn bevölkert ist (wir haben seit jener Zeit einen Contract über 5,000,000 Ziegel zwischen London und Basing abgeschlossen, welche alle dieses Jahr abgeliefert werden müssen; wir erhielten eine Schiffsladung Kohlen von New-Castle, um sie zu brennen), weshalb wir auch die Erdarbeiten nicht weiter fortsetzen konnten. Die Transportweite ist ungefähr $^1/_3$ Meile, und wir haben jetzt 4 Abladeplätze; wenn wir aber etwas weiter vorgerückt sind, werden wir 6 derselben anlegen, wodurch wir mehr Erde einbauen können, weil wir viele Leute in den Einschnitten und Raum genug zum Aufladen haben. Beim Fördern hatten wir eine tiefe Gegend bei Shapley, in welche das Wasser einfloß. Wir verließen die Arbeit daselbst auf kurze Zeit, um die nöthige Trockenlegung vorzunehmen, und nahmen die obern Schichten durch zwei selbstwirkende Rampen an jeder Seite, und die beladenen Wagen zogen die leeren hinauf. Ich blieb den 23. u. 24. Juli jeden Tag eine Stunde daselbst und zählte wie viele Wagen auf diesen geneigten Ebenen herabrollten, und 20 Wagen gingen am 23., dagegen 22 am 24. Juli auf beiden Ebenen niederwärts, wovon jeder $3^1/_4$ Cubicyards geladen hatte, (etwas mehr als 80 Cubicfuß.) Die Mannschaften arbeiten mit Ablösungen: die erste Schicht fängt des Morgens um 3 Uhr an und hört Mittags um 12 Uhr auf, und die zweite fängt um 12 Uhr an und hört Abends um 9 Uhr auf (40 Minuten werden in jeder Schicht zum Essen und Trinken gut gethan), zusammen für beide Schichten = $16^2/_3$ Abeitsstunden täglich. Aber 21 Wagen können in 16 Stunden schon 1,092 Cubicyards einbauen. Ich zählte auch die Mannschaften, welche während 2 Tagen beschäftigt waren, und merkte mir die Preise, die sie erhielten: 2 Förderer zum Loshacken und Zubereiten für die Einlader waren daselbst, welche letztere einen Accord für $1^3/_4$ d pro Cubicyard mit dem Unternehmer gemacht hatten, wofür sie den Boden einluden und an das obere Ende der geneigten Ebenen brachten, und da die Arbeit, welche während jeder Schicht gethan wird, 546 Yards beträgt, so wird dies 3 Pf. St. 19 s $7^1/_2$ d; sie erhalten daher jeder 2 s 10 d täglich. Die Pferde, welche dem Unternehmer gehören, kosten 2 s 6 d für Futter, 1 d für den Minderwerth und 6 d für Beschlag, Geschirr rc., macht 4 s; die Knaben zum Treiben erhalten 10 d täglich, dies gibt für 7 Pferde und Knaben zu 4 s 10 d täglich 1 Pf. St. 13 s 10 d.; 2 Knaben werden auf der geneigten Ebene beschäftigt, welche 1 s 8 d erhalten, um die Radlenker zu bewegen, damit die leeren Wagen bergauf gehen können, macht 3 s 4 d; es sind 9 Ablader am Ende des Dammes, welche pro Cybicyard $^1/_2$ d erhalten, welches 1 Pf. St. 2 s 9 d für 546 Yards gibt (der Arbeit jeder Schicht); die Arbeiter erhalten daher jeder täglich 2 s $6^1/_4$ d; — 2 Mann müssen die Straße erhalten und bekommen 2 s 6 d jeden Tag; 3 s an jede Schicht für Abnutzung des Seils auf der geneigten Ebene macht 6 s täglich; 1 s für Abnutzung der Räder und Wagen, $^1/_4$ d für den Cubicyard, macht 11 s $4^1/_2$ d; ein Gallon Oel 2 s und der Knabe für's Einschmieren 10 d, macht zusammen 8 Pf. St. 8 s 9 d für den halben Tag, wodurch der Preis pro Cubicyard auf $3^7/_{20}$ d oder weniger als $3^3/_4$ d zu stehen kömmt, welchen ich für den rechten Preis halte. Ich kann nicht die genaue Anzahl der beschäftigten Mannschaft angeben, weil sich solche fortwährend ändert; alle 14 Tage wird die Arbeit ausgemessen und die Zahlungen gemacht. Das Seil kostet 34 s pro Centner und mit Einschluß des Wagens 23 Pf. St.: ich habe berechnet, daß es 80 Tage lang hält, und vier Mal des Jahrs erneuert werden müsse. — Die großen Wagen zu Frimley kosten 1 Pf. St. 16 s und zu Walton 15 Pf. St. 18 s; ich nehme 16 s dafür an. Wir erhalten unsere eisernen Achsen und Räder von New-Castle; das Gestell des Wagens ist von Eichenholz, der Boden erlen, und die Seiten tannene Bretter; einige sind im Boden getheert, um das Ausschütten zu erleichtern, was bei Thon nöthig ist. Wir stellen das Eisen und das Holz und bezahlen 18 s Macherlohn. Ich setze voraus, daß sie $1^1/_2$ Jahr aushalten werden, obgleich ich überzeugt bin, daß sie 3 Jahre halten werden.

Hr. Stephenson sagt aus, daß unsere Wagen nur 1 Cubicyard halten. Er muß darunter die kleinen Wagen verstanden haben, die wir anfänglich benutzten; denn unsere jetzigen Wagen enthalten, wie oben erwähnt, $3^1/_4$ Cubicyards*). Er berechnete auch die Kosten der Erdarbeit zu 1 s 3 d pro Cubicyard, obgleich wir einige davon zu

*) Waren also noch immer viel zu klein, und hätten beinahe drei Mal so groß sein können. [Beyse.]

5 d verdungen haben, und die Opposition nahm an, daß die Gesellschaft nie wissen würde, was für Wagen, Schienen ꝛc. ausgegeben wäre; aber ich kann beweisen, daß ich mit jeder Ausgabe vertraut bin, und habe eine Detailberechnung der Materialien gegeben, welche die Gesellschaft zuerst beschafft, bis der Unternehmer sie nach und nach bezahlt. Nach dem Zeugnisse, welches Hr. Pease im Oberhause voriges Jahr ablegte, ist Erdarbeit zu 4 bis 5 d pro Cubicyard eingebaut worden*), und ich zweifle nicht, daß er die Wahrheit sage. Er citirte die Stockton-Darlington-Bahn, welche, obgleich sie 40 englische Meilen lang ist, nur 400,000 oder 500,000 Pfd. St. kostete, mit Inbegriff aller Werke, Zweigbahnen, Einladeplätze am Wasser, Waarenhäuser und einem großen Etablissement von Locomotiven, — welches weniger als 10,000 Pfd. St. die Meile beträgt**). Wir gehen durch die Gemeinde Walton, auch die frühere Lage von Walton-Race-Course, welches volle $^3/_4$ Meile vom St. Georges Hill entfernt ist; die Tiefe des Einschnitts war 106 Fuß, aber sie ist jetzt auf 80 Fuß reducirt, dadurch, daß wir 100 Yards mehr zur Seite gingen, wohin der Hügel abfällt, wodurch ein großer Theil des Bodens, welcher zur Seite abgelagert werden mußte, erspart wird. 684,000 Cubicyards kommen nach dem Molethale und 760,000 nach dem Weythale und 370,000 werden zur Steinschotterung des Oberbaues auf beiden Strecken verwendet werden, was 1,014,000 Cubicyards ausmacht, und bei 1000 Cubicyards täglich und 250 Tage jährlich gibt im Jahre 250,000 Cubicyards; das Molethal erfordert daher $2^1/_2$ Jahre und das Weythal 3 Jahre (ohne daß man nöthig hätte, täglich 2 Schichten zu arbeiten.) Könnten blos 800 Yards den Tag eingebaut werden, würden wir etwas über $3^1/_2$ Jahre zu thun haben; wenn daher Hr. Locke und andere Herren aussagen, wir würden 7 Jahre zu thun haben, so muß dies auf einem Irrthum beruhen, eben so, daß wir 1,500,000 Cubicyards in den Damm einbauen müßten, worauf sie Alle ihre Berechnungen gegründet haben.

Nach dem Längenprofil des Hrn. Giles vom vorigen Jahre mußten 1,125,966 Cubicyards in den Moledamm eingebaut werden, und 1,799,727 in's Weythal (an der Seite abgelagert) und 800,000 Cubicyards für die Schotterung des Oberbaues. Ich berechne nach dem Originalprofil den Boden für das Molethal 1,564,883 Cubicyards, wozu 510,054 vom östlichen Ende des Dammes kommen aus dem Surbiton-Einschnitt bei Kingston. Hrn. Gile's Berechnung ist etwas höher, er nimmt 1,635,133 Cubicyards an, (wir nahmen unsere Dimensionen von verschiedenen Zeichnungen, und meine war in einem sehr kleinen Maasstabe); auch berechnete er 509,000 L. von Surbiton. Nimmt man selbst diese Berechnungen als richtig an, so kann das Werk in $4^1/_2$ Jahren vollendet sein, wenn täglich 1000 Cubicyards eingebaut werden bei 250 Arbeitstagen, oder in 3 Jahren, wenn es möglich wird, 1500 Cubicyards täglich einzubauen, was wir in unsrer Berechnung voraussetzten. Wenn wir 1100 Cubicyards täglich einbauen und nur 4 Abladeplätze haben, so müssen wir 1650 Cubicyards bei 6 solcher Stellen am Dammkopfe einbauen. Ich habe zu Hartlepool gesehen, daß 781 Wagen täglich abgeladen wurden (wir können so viele Wagen füllen, als uns beliebt), welches mit $3^1/_2$ multiplicirt, mehr als 2,000 Cubicyards gibt. Ein großer Wagen kann eben so leicht geladen werden, als ein kleiner, weil seine Länge keinen Unterschied macht, wenn dies auch die Breite thut. — Die ganze Länge des Moledammes ist $3^1/_4$ Meilen und das Weythal $1^1/_2$ Meile; die mittlere Transportweite des St. Georges Hill ist daher $2^1/_4$ Meilen. Wir haben 800,000 bis 1,000,000 Cubicyards Erdmasse zu Shapley-Heath; der Einschnitt zu Hook ist beinahe eben so groß, als der im St. Georges Hill. Die Ablademethode ist mit einiger Schwierigkeit begleitet, wegen der Weichheit des Dammes: wenn ein beladener Wagen an die Dammspitze kömmt und abgeladen wird, so gibt der Boden nach und der Wagen sinkt ein. Ich habe Hrn. Grahamley's Maschine auf der Newcastle- und Carlisle-Eisenbahn arbeiten sehen, seit die Southampton-Bahn im vorigen Jahre dem Parlament vorlag, und ich glaube, daß sie geeignet ist, diesem Uebelstande abzuhelfen und das Abladen zu beschleunigen. Es ist nicht nur sehr leicht, die Maschine vorwärts zu bewegen; ich bemerkte vielmehr, daß die Schwierigkeit darin bestand, sie zurückzuhalten, weil der Erddruck sie vorantrieb. Man mußte sie deßhalb rückwärts verankern. Die Maschine paßt für jede Dammlänge.

§. 48.

II. Johann Urpeth Rastrick. Hr. Robert Stephenson hatte für die london-birminghamer Bahn 1,875,527 Pfd. St. veranschlagt, welchen Anschlag ich zu hoch hielt, nämlich 1 s 6 d pro Cubicyard für die Erdarbeit.

Bodenart	Loshacken	Aufladen	Einbau i. d. Damm	Transport
Thon	$1^1/_2$ d	2 d	1 d	3 d für die erste Meile u. 3 d für jede folgende Meile auf provisorischen Schienen.
Kreide	$^1/_2$ „	$2^1/_2$ „	1 „	
Sand	$^1/_2$ „	2 „	1 „	
Kieselsteine	2 „	2 „	$1^1/_2$ „	
Mergel	2 „	2 „	$1^1/_2$ „	
rother Sandstein	6 „	$2^1/_2$ „	$1^1/_2$ „	

*) Die Schachtruthe von 100 Cubicfuß zu 10 Sgr. 4 Pf. bis 12 Sgr. 6 Pf. Welcher verständige Ingenieur möchte wohl einen solchen Kostenanschlag verantworten? ich gewiß nicht [Beyse.]

**) Theilweise Pferdebahn, deßhalb so wohlfeil. [Beyse.]

Auf Schachtruthen zu 100 Cubicfuß berechnet, gibt dies:

Bodenart *)	Loshacken	Aufladen	Einbau i. d. Damm	Transport
Thon	5 Sgr.	$6\frac{1}{4}$ Sgr.	1 d	10 Sgr. für die erste Meile und für jede folgende Meile ($427\frac{1}{3}$°) noch 10 Sgr. Zusatz. Dies gilt für Pferdekraft; wenn aber die Dämme so fest sind, daß schon Locomotiven genommen werden können, so wird für jede Meile nur $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{3}{4}$ Sgr. gerechnet.
Kreide	$1\frac{2}{3}$ „	8 „	1 „	
Sand	$1\frac{2}{3}$ „	$6\frac{1}{4}$ „	1 „	
Kieselsteine	$6\frac{1}{4}$ „	$6\frac{1}{4}$ „	$1\frac{1}{2}$ „	
Mergel	$6\frac{1}{4}$ „	$6\frac{1}{4}$ „	$1\frac{1}{2}$ „	
rother Sandstein	20 „	8 „	$1\frac{1}{2}$ „	

Ich wendete eine Locomotive auf der Kenyon-Leigh-Eisenbahn an, um Erde damit zu transportiren, weil es wünschenswerth erschien, daß diese Bahn mit der Liverpool-Manchester-Bahn zugleich eröffnet würde; sie ging eine gewisse Entfernung auf der letztern, um Material herbeizuschaffen, und dann lief sie noch eine Meile auf der Kenyon-Bahn, von welcher ein Theil permanent auf Steinblöcke gelegt worden war und 100 Yards provisorisch auf Querschwellen, aber ganz fest. (Wenn die Schienen gut aufgelegt worden wären, so würden sie so lange gehalten haben als Steinblöcke.) Es waren nur 2 Enden Spitzen eines Dammes mit einander zu verbinden, und so viel ich mich erinnere, wurde die Arbeit in einem Monate vollendet. Die provisorische Bahn wurde nur kurze Zeit vor der permanenten gelegt. Unsere Ursache, die Locomotive anzuwenden, war, wegen der Unebenheit der Bahn zwischen den Schienen, weil es ausserordentlich nasses Wetter war, und die Pferde bis an die Knie im Thon gingen, welches sie hinderte, hinreichend schnell zu arbeiten. Das Gewicht der Locomotive verursachte kein Sinken des Dammkörpers. Aber da die Zeit zu kurz war, konnte dieses auch nicht stattfinden, da der Damm nur 6' Höhe hatte. Ich denke auch, daß die Locomotiven mit Sicherheit zum Dammbau in Sand gebraucht werden können, wenn die Dämme 30 bis 40' hoch sind, weil Sand das beste Dammaterial ist, indem er sich bald setzt. Ich erinnere mich, daß ich befahl, ein Bahnplanum sollte im Sanddamme 2' höher angeschüttet werden, um das Setzen zu berücksichtigen, bevor die Schienen gelegt wurden, und ich mußte 18 Zoll wieder davon abnehmen lassen. Hr. Treadwell führte die Arbeit aus, welchen ich für einen ehrlichen, erfahrenen Unternehmer halte; er ließ nicht in 2 Schichten arbeiten, und die Locomotive wurde nur die letzten 14 Tage gebraucht. (Er bezahlte täglich dafür 2 Pf. St. u. 2 s.

Ich halte dafür, daß die mittlere Erdmasse, welche in einem Tage in einen Damm eingebaut werden kann, allein von der Erfahrung und den Mitteln derjenigen abhängt, welche sie einbauen, und glaube sicher, daß ich 2000 Cubicyards täglich einbauen könnte, aber es würde mehr kosten, als die gewöhnliche Methode, obgleich viel von den Umständen abhängt: daß entweder der Einschnitt sehr tief ist, oder der Damm in 2 Absätzen angeschüttet wird. Ich habe niemals Gelegenheit gehabt, täglich mehr als 5 bis 600 Cubicyards einzubauen, in welchem Fall der Damm 30 Fuß breit war und nur 2 Abladeplätze an der Spitze besaß (4 Abladeplätze hätten erhalten werden können, wenn man die Schienen näher zusammenlegte) und nach der gewöhnlichen Methode eingebaut wurde. Ich halte 800 Cubicyards für die mittlere Erdmasse, welche täglich bei 4 Abladeplätzen an den Damm eingebaut werden können, welches für 250 Arbeitstage 200,000 Cubicyards in einem Jahre gibt. — Ich berechne nur 250 Arbeitstage im Jahr, und da man nicht viel länger als 12 Stunden in einigen Tagen rechnen kann, so ist 300 Tage eine große Mittelzahl. Ungefähr 20 Wagen Erde zu 3 Cubicyards in der Stunde können in den Damm eingeschüttet werden. Ein Damm von 30 Fuß Höhe sollte immer in zwei Schichten angeschüttet werden; aber es hängt dabei viel von der Natur des Bodens ab; im Sand würde ich ihn auf ein Mal anschütten. Ein fester Thon gebraucht lange Zeit, ehe er sich setzt, und man sollte ihn deshalb immer nur in niedrigen Schichten einbauen. Es gibt keine bessere Methode, Dämme zu bauen, als jene auf den Chausseen mit 3räderigen Wagen; ich habe einen Damm von nur 20 Fuß Höhe ausführen sehen, welcher in 4 Schichten angeschüttet wurde, in welchem Fall dies häufige Ueberfahren den Damm sehr fest machte **). Der vortheilhafteste Plan des Dammbaues ist, die Krone desselben breiter zu machen, so daß man 6 Abladeplätze erhält, und später die Böschungen abzustechen und zu reguliren. Man kann diese Methode schon bei $1\frac{1}{2}$füßiger besser als bei 2füßiger Böschung anwenden. Die Werke können im Winter mit verhältnißmäßig weniger Schwierigkeit ausgeführt werden, wenn günstiges Material vorhanden ist. Der Regen verläuft sich von einem hohen, trockenen Damm, aber die Arbeit im Thonboden beim Regenwetter schreitet sehr langsam vor.

*) Einige Bodenarten verlangen keine besondere Arbeit für den Einbau, als: z. B. Sand, welcher sich selbst aus den Wagen schüttet und so den Damm bildet. Thon im Gegentheil kömmt in großen Klumpen im Sommer nach der Dammspitze, deßhalb sage ich in allen Contractbedingungen, daß sie nicht größer als 6 Zoll sein dürfen. Im Mittel veranschlage ich alle meine Erdarbeiten zu $13\frac{1}{4}$ d pro Cubicyard, welches den Tagelohn für gute Dammarbeiter zu 3 s u. 6 d feststellt. — Nichts ist trügerischer, als die Erdarbeiten einer Eisenbahn mit besonderer Rücksicht auf eine andere Bahn zu veranschlagen, weil der Boden gar sehr verschieden ist.

**) Beim Bau der Festungswälle ließ ich auf dem Abladeplatz selbst nie Fahrdielen legen, weil die Menschen und Schubkarren die 18 Zoll dicken Lagen eben so fest machten, als wenn sie gestampft worden wären. [Beyse.]

§. 49.

III. Georg Leather, Civilingenieur. Die Ausdehnung, mit welcher Locomotive auf Dämmen zum Bau derselben angewendet werden können, hängt von Umständen ab, wie die Natur des Bodens und dessen Setzung, wonach sich das Legen der Schienen richtet. Londoner Thon (plastischer) erfordert lange Zeit, wogegen Kies und Sand, wovon ein großer Vorrath auf der southamptoner Linie vorhanden ist, sich beinahe augenblicklich festsetzt. — Sand ist auch das beste Material zum Abladen (ein großer Wagen enthält 3 Cubicyards Sand, aber nicht viel über 2 Cubicyards Thon, wenn er fest und zäh ist). Ich glaube, daß man 900 Cubicyards Sand täglich in den Damm einbauen könne, wenn 10 Stunden wirklich gearbeitet wird. 250 Arbeitstage können nur wirklich gerechnet werden; aber weil während der Sommertage mit 2 Ablösungen oder Schichten gearbeitet werden kann, so sind 300 Arbeitstage jährlich zu berechnen. — Hölzerne Querschwellen können während des Baues einer Eisenbahn mit Vortheil angewendet werden, aber für die permanente Bahn billige ich sie nicht, wenn man Steine für einen billigen Preis erhalten kann. Die Kosten der Erdarbeiten sind nach den Provinzen und der Lage des Terrains, wie auch nach der Bodenart sehr verschieden. — Ich ziehe vor, die Arbeiten in großen Contracten zu verdingen, wenn ich rechtliche Unternehmer erhalten kann, weil ein großer Kapitalist große Vortheile vor einem kleinen Unternehmer hat, und die Erdarbeiten öconomischer ausführen kann; wenn aber eine Gesellschaft einen Ehrenmann finden und ihn mit hinreichendem Kapital versehen könnte, so würde sie im Stande sein, eben so öconomisch zu bauen. Vor vielen Jahren führte ich Erdwerke von geringer Bedeutung nach dem System kleiner Contracte aus, und durch große Aufmerksamkeit, von meiner Seite, kamen die Arbeiten nicht theuer zu stehen, als wenn sie ein großer Unternehmer ausgeführt hätte, wobei ich seine Zinsen ersparte; aber es ist schwer, Aufseher zu finden, welche hinreichende Kenntnisse und Ehrlichkeit besitzen. Kleine, leichte Arbeiten können besser nach diesem System verdungen werden, als große Einschnitte. Meine Contracte bedingen gewöhnlich, daß der Unternehmer nach der wirklichen Messung bezahlt werden soll, und ihm eine gewisse Anzahl Prozente einbehalten werde; aber ich zahle ihm häufig mehr, wenn ich sehe, daß der Mann sich Mühe gibt, besonders, wenn er nur wenig Vermögen hat und brav ist.

§. 50.

Franz Giles, Civilingenieur der Southampton-Bahn. Wir arbeiten an 12 Stellen auf der Linie, welche alle schwere und einige leichte Einschnitte enthalten, die wegen ihrer Verbindung mit andern Theilen angefangen werden mußten, oder so wie wir in den Besitz der Grundstücke gelangten. Ich habe den Einschnitt zu Wandsworth ungefähr 180,000 Pfd. St. aus 700,000 Pfd. St. wohlfeiler gemacht, habe den Kingstonhügel niedriger durchschnitten und 250,000 Pfd. St. erspart, aber meine größte Ersparniß ist im St. Georges Hill, welchen ich von der Tiefe von 106 Fuß auf 80 Fuß reducirt habe; nämlich dadurch, daß ich die Bahnlinie 20' höher legte und 16' dadurch, daß ich den Hügel auf der Seite, wo er abfiel, tiefer unten durchschnitt. Auch habe ich den Damm über das Weythal erhöhet, und statt den Boden an der Seite abzulagern, lasse ich ihn jetzt in den Damm schütten. (Die Seitenablagerungen betrugen im vorigen Jahre zu 1,750,000 Cubicyards, welches ungefähr die Ersparniß ist.) — Der St. Georges Hill betrug zu derselben Zeit 3,725,000 Cubicyards, wovon 800,000 zum Oberbau verwendet wurden. Die Massen sind jetzt 684,000 für das Molethal (es ist lächerlich vorauszusetzen, daß 1,500,000 Cubicyards für den Moledamm erforderlich seien), 760,000 für den Weydamm und 370,000 als eine Reserve für Kies, welcher für 37 Meilen zu 10,000 Cubicyards pro Meile hinreichen; deßhalb wird die Zeit, welche zur Vollendung der Arbeit erforderlich ist, bedeutend verkürzt. (Der Einschnitt zu Frimley wird jetzt eine längere Arbeitszeit verlangen, als jener im St. Georges Hill.) — Die Transportweite des St. Georges Hill ist beinahe 3 Meilen ($3 \times 427^1/_3{}^0 = 1282^0$) und im Weythal $1^1/_2$, deßhalb ist die mittlere Weite beinahe $2^1/_4$ Meilen. — Ich bin mit einigen Landeigenthümern in Unterhandlung, in der Absicht, fernere Reductionen zu machen, welches auch theilweise die Ursache ist, daß ich noch nicht an der Westseite des Hügels begonnen habe. — Der St. Georges Hill ist im Thon, wie ich erwartete, aber wir haben gegenwärtig blos den Gipfel angegriffen. Wir hatten zuerst Kies, dann Sand, welcher sehr nützlich zum Ziegeln ist; weil wir aber nicht allen zu diesem Zwecke gebrauchen, fahren wir einen Theil davon in den Damm, aber keinen Kies*). Der vollendete Theil steht gut in der Böschung. Ich bearbeite ihn mit geneigten Ebenen, welche hinreichend steil sind, so daß die Wagen noch mit Sicherheit hinab laufen können, und beabsichtige keine Seile anzuwenden; die Seitenwege setzen uns in den Stand, die Einschnitte breiter zu machen und mehr Mannschaft anzustellen. Ein Berg von weniger Ausdehnung ist bei Woking, aber unbedeutend im Vergleich zum St. Georges Hill, welchen ich entschlossen bin, mit voller Kraft und schweren Schienen zu bearbeiten. Der Boden zu Frimley ist Sand und Lehm; ich fürchte auch, daß eine Thonader daselbst sein wird, worauf ich vorbereitet bin. — Zu Elvetham ist ein Damm von bedeutender Ausdehnung, welcher in Sand angelegt wird

*) Hier haben die Herren Gelegenheit, abwechselnde Lagen von Thon und Sand zu schütten und so ihren Damm recht fest zu machen. [Beyse.]

und gut steht. Eine Brücke ist daselbst schon erbaut. — Bei Shapley wird ebenfalls ein Damm in Sand gebaut, welcher mit dem vorigen zusammenstößt; es wird wahrscheinlich Thon im Boden sein. Der Hookhügel ist in Kies und Thon, ungefähr 1,000,000 Cubicyards auf der Spitze, und dann ist nur noch ein beträchtliches Stück Arbeit diesseits Basing zu machen. Wenn ich nicht hinreichend viel Material für den Oberbau im Hookhügel finde, so kann ich viel vom St. Georges Hill entnehmen, weil ich daselbst 370,000 Cubicyards überflüssig habe. Von der Seite kann daselbst noch vielmehr entnommen werden.

Ich habe sämmtliche Erdarbeiten zwischen London und Basing in 4 große Loose verdungen, und ich verdinge es nicht an kleine Unternehmer (wie die Opposition angibt), weil die sämmtlichen Erdarbeiten und Brücken vom Flusse Wey bis Basing einem Unternehmer gehören, wo 5,000,000 Cubicyards Erde liegen und zu 6 d (5 Sgr.) sich auf 125,000 Pfd. St. belaufen würden*). (Die ganze Unternehmung ist zu 170,000 oder 180,000 Pfd. St. verdungen.) Wir verlangen keine Caution von unsern Unternehmern, und die london-birminghamer Bahn zeigt hinreichend die Unwirksamkeit derselben, weil es recht wohl bekannt ist, daß der Unternehmer der ersten Strecke von London aus zu Grunde ging, und die Gesellschaft mit 10,000 Pfd. St. Schulden verließ. Die letztere hat die Strafe wegen Aufgeben der Arbeit in Anwendung gebracht, aber diese ist sehr geringe im Vergleich mit dem Contract, und ich würde sehr ungern von einem Unternehmer etwas verlangen, wenn er ehrlich gehandelt, und sein Bestes gethan hätte. Ich muß sagen, die Directoren haben volles Vertrauen in mich gesetzt und mir Gerechtigkeit widerfahren lassen, und ich glaube, meine Leute werden die Arbeit für den Preis thun, über welchen wir uns verständigt haben. Wir errichten einige Maschinen- und Arbeitshäuser an unsrer Linie für provisorische Zwecke, welche in der wohlfeilsten Weise erbaut werden, da sie von den Zapfenden der Tannen gebaut werden, die wir zu Querschwellen ankauften, und weil wir sie mit Lehm ausstocken, verputzen und mit Kalk überweißen, eben so mit gewöhnlichen Dachpfannen decken und Estrichboden fertigen. Große Gebäude für diese Zwecke sind nicht vortheilhaft für die Gesellschaft. Hr. Bainbridge hat auch einige Hütten auf seinen Grundstücken erbaut, die wir gepachtet haben.

Eine Ersparung entsteht, wenn man die starken permanenten Schienen statt provisorischen beim Bau verwendet; man muß erstere nur etwas früher bestellen, und wenn einige verbogen werden sollten, muß man sie blos warm wieder gerade hämmern. — Ich schließe den temporären Gebrauch der Schienen in meine Kostenanschläge für die Erdarbeiten ein, so weit als wir sie abnutzen, eben so die Wagen, Utensilien, Seile, geneigten Ebenen zum Selbsttransport, Oel, Locomotivkraft und Abnutzung der Maschinen ꝛc. Ich rechne die Ausgaben für eine Locomotive zu 2 Pfd. St. 2 s an, statt 5 Pf. St. 5 s täglich, wie Hr. R. Stephenson angibt. Ich ging nicht in die Locomotivmaschinen-Details ein, weil mein Geschäft ihre Anwendung und nicht die Fabrikation in sich begreift**). Ich nahm die Kosten aus den besten Quellen, nämlich von Maschinen, die in Lancashire gebraucht werden, und Hr. Rastrick hat dies vollständig bestätigt, wovon ich keine Kenntniß hatte, bis 1 oder 2 Tage vor seinem Zeugniß. Viel hängt von dem Brennstoffe ab, in welcher Beziehung die london-birminghamer Bahn vortheilhafter gelegen ist, als wir; aber ich werde Torf anwenden, welcher höchstens einige wenige Reparaturen mehr im Feuerkasten der Locomotive erheischen wird.

Ich mußte den Preis der Erdarbeit vermehren, seit ich im Unterhause vernommen wurde, obgleich nicht aus gänzlicher Gezwungenheit; aber ich habe die Menge derselben in einem größern Maasstabe verkleinert, und so wie die Arbeit fortschreitet, werden die Arbeiter sich besser einüben. Die Ernte hat ohne Zweifel auch die Löhne gesteigert, aber sie werden fallen, sobald selbige vorbei ist. Ich werde die Arbeit für 6 d und einen Bruch d auf dem London am nächsten Ende der Bahn und für weniger auf dem andern Ende ausführen, was 6 d (5 Sgr.) von einem Ende zum andern betragen wird. Ich zahle nicht mehr als 5 d für die Einschnitte, mit Ausnahme eines Falles zu Kingston, wo ich $5^1/_2$ d bezahle, da der obere Theil dieses Hügels fester Thon und der untere weicher Thon ist. Die Gesellschaft gibt alle Materialien und Wagen, um die Unternehmer herbei zu ziehen, auch Fahrdielen und Schubkarren, wenn sie erforderlich sind, wofür 1 d pro Cubicyard abgezogen wird, oder 20 Prozent. Wir gaben dem Hrn. Tredwell auch die Pferde, obgleich derselbe einiges Vermögen hat; er muß die Schienen legen und die Bahn unterhalten. Die Materialien und Arbeitsgeräthe, Pferde, Locomotiven, Wagen ꝛc. werden Eigenthum des Unternehmers nach Beendigung der Arbeit, wenn er sie bezahlt (keine besondere Rechnung wird für Zinsen gemacht, sondern sie bekommen alle Dinge für den Einkaufspreis); sonst verbleiben sie der Gesellschaft. Hr. Tredwell wird vielleicht 2 Jahre gebrauchen, bis er seine Werkzeuge bezahlt. 350 Cubicyards sind jeden Tag im Durchschnitt

---

*) Die Opposition sagt, daß die Erdarbeit nicht unter einem Schilling pro Cubicyard gefertigt werden könne, sie kann aber für die Hälfte mit Ausschluß der Schienen und Querschwellen gemacht werden. Anfänglich gab ich nicht viel dafür, den Unternehmern die Querschwellen zu geben, aber als ich einsah, daß die Festigkeit der Schienen und die Güte des Zugweges davon abhiengen und ich auch einen wohlfeilen Weg gefunden hatte, diese Schwellen zu kaufen, glaubte ich, es würde öconomisch sein. Die ersten Querschwellen werden wahrscheinlich beim Bau verloren gehen, aber die Ausgabe wird pro Meile nicht 150 Pfd. St. (1050 Thlr.) kosten. [Giles.] (Versteht sich tannene Querschwellen.) Ob die Rechnung bei eichenen Querschwellen, die während des Baues der rheinischen Eisenbahn verwendet werden, wohl eben so gut ausfallen sollte, besonders, wenn der Bau 3 Jahre dauert? [Beyse.]

**) Eine Stichrede auf Hrn. Stephenson. [Beyse.]

während der letzten 14 Tage am St. Georges Hill eingebaut worden; bei der jetzigen verminderten Dammhöhe wird es nicht nöthig sein, von mehr als einem Ende einzubauen, aber dieses wird bei Shapley-Heath der Fall sein, wo der Damm 40' hoch ist und 860,000 bis 1,000,000 Cubicyards enthält, wovon 30,000 bewegt worden sind, wenn gleich die Aussage des Hrn. Locke nur 2 bis 3000 angibt; aber es ist dort seit seiner Anwesenheit nicht gearbeitet worden, und Jedermann kann sich durch Messen davon überzeugen und sehen, wer Recht hat. — Ich berechne, daß ihr gegenwärtiges bewegtes Erdreich täglich von 900 bis 1200 Cubicyards ist, weil jeden Tag ungefähr 280 Wagen abgeladen werden, wovon jeder 3¼ Cubicyards enthält. Sie arbeiten in 2 Schichten, jede zu 7 Stunden (sie pflegten früher 8 Stunden zu arbeiten). Ich glaube daher, daß die Berechnungen des Obersten Henderson über die Kosten der Erdarbeiten ganz genau sind, obgleich nicht immer so viel Erde bewegt wird, als er angibt; aber es sind jetzt mehr Arbeiter dort, als zur Zeit seiner Anwesenheit, deßhalb schließe ich, daß die Arbeit pro Cubicyard nicht mehr als 4 d kostet mit Einschluß des Aufladens (20 Sgr. pro Schachtruthe à 144 Cubicfuß und etwa 15 Sgr. pro 100 Cubicfuß), Abladens, Zugpferde, Seile, Wagen, Unterhaltung der Straßen ꝛc. Unsere Seile zerrissen häufig; wir mußten bereits 3 neue Seile zu Shapley auflegen, das erste ging nach Newnham, das zweite war sehr schlecht und hielt blos einen Monat. — Ich gebe dem Unternehmer 5 d pro Cubicyard, womit er auskömmt. Er muß jede Zufälligkeit auf sich nehmen, und erhält keine Entschädigung für Zeitverlust, wenn die Leute durch das Umlegen der Schienen aufgehalten werden.

Ich habe eine Zusammenstellung gemacht, welche die Basis für die Erdarbeiten der southamptoner Linie bildet, und mit dem System übereinstimmt, welches ich an der New-Castle-Eisenbahn eingeführt hatte, und es mag als Fundament dienen, worauf die Berechnung gegründet ist.

Erdarbeit. 1 Wagen, welcher 3 Cubicyards (75 Cubicfuß) enthält, macht täglich auf 1½ Meile Entfernung 7 Züge oder 10½ Meilen hin und zurück, welches zu 21 Cubicyards täglich, während 250 Arbeitstage jährlich = 5250 Cubicyards gibt; aber wir rechnen blos 5000 Cubicyards für jeden Wagen zu ½ d pro Cubicyard = 10 Pfd. St. 8 s pro Jahr; weil ein Wagen 16 Pfd. St. kostet } für 3 Jahre
Unterhaltung desselben 16 „ „ }

32 Pfd. St.

der Werth des Eisenwerks noch mit 4 oder 5 Pfd. St. nach vollendeter Arbeit davon abgezogen

28 Pfd. St., während 3 Jahren;

so daß 10 Pfd. St. 8 s das Jahr, während 3 Jahren mehr als hinreichend die 28 Pfd. St., d. h. Abnutzung der Wagen, decken wird. 100 Wagen, zu 5000 Cubicyards jeder, werden also 500,000 Cubicyards, oder 500 Wagen (welche Anzahl Hr. Tredwell stellen will) 2,500,000 Cubicyards pro Jahr bewegen, oder 5,000,000 Cubicyards in 2 Jahren, welches die mit ihm contrahirte Erdmasse ist.

Pferdekraft. 1 Pferd und 1 Knabe erhalten, während 250 Arbeitstagen, täglich 5 s; jeden Tag 7 Züge auf 2½ Meilen hin und zurück, angenommen, daß es 12 Cubicyards in 4 großen Wagen ziehe, auf einer guten Bahn, welche horizontal oder ein wenig gegen den Damm abhängt, gibt jeden Tag 84 Cubicyards oder ¾ d pro Cubicyd.

Preise der Erdarbeit.

	Thon und Kies 1½ Meile (640½°) Transport,	Sand 1½ Meile Transport
Wagenabnutzung	0½ d	0½ d
Zugpferd und Knabe	0¾ „	0¾ „
Menschen, Pferde, Zeitversäumniß	0¼ „	0¼ „
Loshacken und Aufladen	2½ „	1½ „
Abladen	0½ „	0½ „
Dammbau nebst Böschungen	0½ „	0½ „
Schienenlegen, Unterhaltung, Oel u. Knabe zum Schmieren, Wasserabzüge ꝛc. bei großen Unternehmungen	0½ „	0½ „
pro Schachtruthe zu 100 Cubicfuß	= 22 d (= 19 Sgr. circa)	= 18 d (= 15 Sgr. circa)
	Surrey und Hants.	Surrey bei London

nämlich Thon und Kies, wovon die Hälfte durch Tredwell bewegt wird 5½ d } Hierzu 1 d für Extralöhne beträgt
Sand . . . . 4½ „ } 6½ d

10 d oder 5 d das Mittel.

Seile und selbstwirkende Ebenen sind nur für 1,000,000 Cubicyards nöthig.

Maschinenkraft. Wenn sie 4 Pfd. St. täglich kostet, = 1000 d (1 Pfd. hat 240 d) oder 1 d pro Yard, um 1000 Cubicyards täglich 2 Meilen weit zu transportiren oder ½ d pro Cubicyard, wenn sie nur 2 Pfd. St. Kosten macht. Um mit einer Maschine wirksam zu arbeiten, muß der Einschnitt erst so weit vollendet sein, daß man 1000 Cubicyards (250 Schachtruthen zu 100 Cubicfuß) täglich einbauet; diese Menge kann man über einen Damm mit 4 Abladestellen in einem Tage oder 2000 Cubicyards über 2 Dammenden mit 8 Abladeplätzen einbauen.

Bedingungen für die Unternehmer der southamptoner Eisenbahn. Wir unternehmen hierdurch und willigen ein, alle Berge, Einschnitte auf der London-Southampton-Eisenbahn zu fertigen, von Nine Elms in dem Kirchspiel Battersea bis zu der westlichen Seite des Kirchspiels Pirford, eine Strecke von ungefähr 21½ englischen Meilen, und den Boden nach den in dieser Strecke befindlichen Dämmen zu fahren, daselbst einzubauen und die Böschungen der Einschnitte und Dämme zu fertigen, wie auch die provisorischen Abwässerungen zu besorgen. Der Preis ist 6½ d oder 5½ d pro Cubicyard, wobei allein die Abträge gemessen werden und nichts für die Dämme oder die Entwässerungsgräben vergütigt wird.

Wir verpflichten uns auch, die Fundamente für alle Brücken, Durchlässe und andere Gebäude zu dem Preise von — pro Cubicyard auszuheben, mit Ausnahme der Wasserwältigung; auch den Boden auf alle Brücken und Durchlässe anzufahren, zu planiren und zu stampfen pro Cubicyard zu —. Wir wollen allen guten Boden von der Oberfläche der Einschnitte und der Grundfläche der Dämme wegnehmen und ihn zu beiden Seiten der Eisenbahn niederlegen, auch denselben wieder in den Böschungen der Abträge und Aufträge einbauen und nach Vorschrift einebnen, damit sie mit Grassamen besäet werden können zu — pro Cubicyard. Das Messen geschieht blos da, wo der Boden ausgegraben wird.

Wir verpflichten uns, auch den Oberbau mit Steinschutt oder Kies so auszuführen, daß ein jeder Yard Eisenbahn 6 Cubicyards Schotterung enthält zu — für jeden laufenden Yard Eisenbahn. Wir wollen alle Arbeit, Wagen, Schubkarren, Pferde, Karren, Locomotiven und Geräthschaften jeder Art zum Legen der Schienen u. Vollenden der Erdarbeiten stellen, mit Ausnahme der Schienen, Stühle, Querschwellen, Nägel, Spitzen, Kreutzungen und beweglichen Schienen zur Anlage der provisorischen Bahnen während des Baues. Die Eisenbahn-Gesellschaft verpflichtet sich dagegen, das nöthige Geld zum Ankauf aller obigen Gegenstände, welche der Unternehmer nicht selbst stellt, vorzuschießen, die aber so lange Eigenthum der Gesellschaft bleiben, bis der ganze Werth derselben durchaus dafür bezahlt worden ist, welche Zahlung nach und nach durch Abzug von — Prozent geschehen soll, im Verhältniß wie diese Gegenstände gebraucht worden sind. Wir übernehmen alle Reparaturen der Geräthschaften und halten sie auf unsere Kosten während der Arbeit in gutem Stande. Sobald wir aber alle Gegenstände zum Ankaufspreise bezahlt haben, sind sie unser Eigenthum und stehen zu unsrer gänzlichen Disposition. Zahlungen werden uns alle 14 Tage gegeben, wobei die Messungen so genau sind, daß nur 5 Prozent zurückbleiben, nachdem der festgesetzte Abzug für die Arbeitsgeräthe geschehen ist; die Auszahlung der Arbeitsleute geschieht von unsrer Seite auch alle 14 Tage. Der Rest für die Arbeit irgend eines vollendeten Theils der übernommenen Werke wird uns bezahlt, wenn er durch Hrn. Francis Giles oder irgend einen andern Oberingenieur der London-Southampton-Bahn verificirt worden ist. Das Ganze dieser Arbeiten soll unter der gänzlichen Leitung und zur Zufriedenheit des Hrn. Francis Giles ausgeführt werden, welcher alle Streitigkeiten zwischen uns und der Gesellschaft schlichtet und dessen Entscheidung unwiderruflich ist. Wenn im Fall des Tods, oder irgend eines Umstandes von Nachlässigkeit die Arbeit nicht in der vom genannten Ingenieur festgestellten Güte, Ordnung und Zeit ausgeführt wird, so kann er im Namen der Gesellschaft Besitz von den Arbeiten nehmen, und uns blos die gefertigte Arbeit bezahlen, und zwar nach unserem Preisregister und seiner Schätzung.

Ich nahm die Transportweiten auf der Southampton-Bahn voriges Jahr zu 2 Meilen an, aber ich habe seitdem die Arbeit besser ausgeglichen und den Transport auf 1½ Meile festgesetzt; die größte Transportweite war 5 Meilen, die Mitteltransportlänge am St. Georges Hill 3 oder 4, und zu Frimley 3 oder 3½. — Viele Unternehmer haben sich bei mir angemeldet, aber ich bin mit meinen jetzigen Unternehmern zufrieden; unter jenen waren die Herren Brown und Bewick, welche den Willesden-Contract ausführten, wofür sie 9½ Pence (d) pro Cubicyard erhalten *). Nachdem ich ihnen die Bodenart und alles Uebrige erklärt hatte, wollten sie den Wandsworth-Contract übernehmen, und ich habe sie dafür empfohlen; wogegen sie gleich anfangen wollen, wenn die Brücke fertig ist. — Ich habe die Armen vortheilhaft bei meinen Arbeiten verwendet, als ich die Newcastle-Carlisle-Eisenbahn baute; mein Plan ist, sie durch gute Schachtmeister leiten zu lassen. Einige verdienen jetzt 2 bis 3 Schilling täglich, und ich will sie mit Dammarbeitern zusammenstellen. Der Cowran-Hügel auf der Newcastle-Carlisle-Eisenbahn verursachte eine Transportweite von 1 Meile im Mittel, und der Damm war 1½ Meile lang; ¾ des Abtrages wurde zur Seite ausgesetzt, und zwar durch selbstwirkende Ebenen, bei welchen die leeren Wagen durch Pferde zurückgebracht wurden (also ohne Seile).

Den Moledamm auf der Southampton-Bahn, welcher 3½ Meilen mittlere Transportweite hat, habe ich für 6 Pence den Cubicyard verdungen, aber sie haben die größten Wagen und Schienen, und eine Locomotive, welche die Wagen zieht, wenn die Pferde sie verlassen.

*) Aber sie mußten jeden Tag 5 Pfd. St. für die Locomotive bezahlen. — Eine Satyre gegen Hrn. Stephenson. [Beyse.]

§. 51.

Aussage von Wilhelm Chadwell Mylne. Ich glaube, daß Hrn. Gile's Preise hinreichend sind, da seine Tagelohnsätze über den Löhnen stehen, die gezahlt wurden, als die Kleider und Nahrung theurer waren. Seine Reserve von 20 Prozent ist hinreichende Sicherheit; vielleicht müßte Anfangs mehr zurückbehalten werden, um den Unternehmer zu verhindern, die Arbeiten später liegen zu lassen, wenn sie mehr Kosten verursachen. Die Sicherheit, welche Leute von großen Capitalien gewähren, ist besser, aber sie ist eine vollständige Verdrängung braver, rechtlicher Leute von geringen Capitalien.

Ich machte einen Kostenanschlag über die Arbeit, welche zu Shapley ausgeführt wird, und die Ausgabe betrug dennoch nicht mehr als $3^3/_4$ Pence pro Cubicyard, nämlich: Es waren 49 Männer und 9 Knaben zur Arbeit angestellt, welche zusammen mit Pferden Seilen, Wagen, Schmiere rc. eine tägliche Ausgabe von 8 Pfd. 17 s 1 d verursachen, welche durch 590 die Anzahl Cubicyards bewegter Erde dividirt $3^1/_4$ d gibt. Die Dammbauer erhielten 2 s 6 d und die andern 3 s täglich. Diese Arbeit ist einem Unternehmer übergeben worden, welcher 6 d pro Cubicyard erhält, der folglich wenigstens 2 d reinen Profit pro Cubicyard haben muß, während die Transportweite nur 800 Yards ist; später wird er weniger verdienen. (Einige Erdarbeiten sind von ihm zu 3 d an kleine Unternehmer verdungen worden. 18 d = $7^1/_2$ Sgr. pro Schachtruthe von 144 Cubicfuß, inclusive Transport; der Boden muß also sehr leicht sein, sonst wäre es unmöglich wenn die Leute auch noch so stark und vortheilhaft arbeiten).

In der Stunde wurden 22 Wagen ausgeladen, welche $3^1/_2$ Cubicyards halten, ich nehme sie aber nur zu $3^1/_4$ Cubicyards an, und da in 2 Schichten $16^1/_2$ Stunden täglich gearbeitet werden, so macht dies $1197^3/_4$ Cubicyards pro Tag, welche in den Damm eingebaut werden. Die Leute verdienen 2 s 6 d täglich und würden mehr verdienen, wenn sie den ganzen Tag arbeiten könnten, d. h. jede Schicht 10 Stunden lang. 4 Abladeplätze waren an der Spitze des Dammes angelegt, sie konnten deßhalb noch mehr einbauen, wenn sie mehrere solcher Plätze anlegten. Die Leute erhalten $1^1/_4$ d für Fördern und $^1/_2$ d für den Einbau in die Dämme. Ich weiß, daß kurze Tage und nasses Wetter den Verdienst der Leute schmälern, aber sie werden immer so arbeiten, daß sie die Regentage mit einbringen und täglich 3 s verdienen. Ich nehme 27 Erdwagen, jeden zu 16 Pfd. St. = 432 Pfd. (= 3024 Thlr.) und nehme an, daß damit die Arbeit vollendet wird, indem täglich 1000 Cubicyards eingebaut werden, was $^1/_4$ d für jeden Cubicyard gibt; ich nehme auch 2 s für Schmiere und 1 s für Maschinerie, die Kosten des Seils $13^1/_2$ Centner zu 23 Pfd. St. und 3 s für den Gebrauch und Erneuerung alle 80 Tage.

Meines Vaters Anschläge sind, daß 4 Mann täglich 60 Cubicyards fördern und 20 Yards weit (5°) für 14 s transportiren können, wodurch jeder täglich 3 s 6 d verdient und im Mittel $2^1/_8$ d pro Cubicyard macht; aber wir rechnen gewöhnlich 3, für jegliche 30 Yards (8°) wird 1 d beim Transport zugesetzt. Er sagt, daß viele Leute, die früher die Schubkarren geschoben hätten, durch Unternehmungen von Erdarbeiten oder anderen öffentlichen Bauten reich geworden seien, und die Preise in großen Contracten alle zu hoch stehen, weil die Ingenieure eben so sehr hohe Preise liebten als die Unternehmer, indem sie dann immer mit den Kostenanschlägen ausreichten. Für Torf, wenn er leicht und trocken ist, bezahlte ich 2 d für Förderung und Transport, und für nassen 3 d pro Cubicyard. Ich nehme Landleute zur Arbeit, welche, wenn sie zuerst anfangen zu arbeiten, täglich nur 2 s erhalten, später setze ich ihnen 3 d, dann 6 d, dann 9 d zu, so daß sie zuletzt 3 s bekommen, wodurch sie sich anstrengen geschickt zu werden und fleißig arbeiten. (Ein 6' langer Mensch ist 6 d täglich mehr werth als ein 5' langer, weil ersterer eine größere Hebelkraft ausübt) *).

§. 52.

Wenn wir alle diese Aussagen der ersten englischen Ingenieure mit einander vergleichen, so sehen wir, daß diese Herren noch nicht über die beste Ausführungsart der Erdarbeiten im Reinen sind, und nicht so klare Ansichten über den Werth der Erdarbeiten in kleinen und großen Massen haben, als man gewöhnlich glaubt.

Sollte die Dampfschifffahrt von der Schelde aus nach Amerika im großen Maaßstabe in's Leben treten, so werden gewiß noch viele Ingenieure dem Beispiele des Herrn von Gerstner folgen und sich die transatlantischen Eisenbahnen ansehen, deren Ingenieure als Practiker des wahren Bedürfnisses ohne Luxus zu betrachten sind.

Um blos den Kostenpunct der Erdarbeiten, welchen die englische Ingenieure so verschieden angeben, in einem Augenblick übersehen zu können, wollen wir hier eine Tabelle desselben als Resümé geben. Hätte Hr. Giles für seine Preise die Southampton-Bahn ausgeführt, indem er neue beschleunigende Förderungs- und Transportmethoden einführte (namentlich selbstwirkende Rampen), so müßten die übrigen Herren ihm allerdings den Preis als erstem englischen Ingenieur zuerkennen; denn nach unsrer Meinung ist das der größte Ingenieur, der mit wenig Mitteln viel ausrichtet, ohne daß die Sache darunter leidet.

*) Das Beste aber sind immer sehr große Transportwagen von 100 Cubicfuß. [Beyse.]

Lauf. Nr.	Namen der Ingenieure.	Bodenart.	Können täglich eingebaut werden Cubicyards.	Tagelohn Mann.	Tagelohn Knaben.	Pferd.	Locomotive.	Transportweite.	Preise pro Cubicyard.
1	Joseph Locke.	Sand, Thon, Mergel, Kreide, Schaalsteine, Kies.	800—1000	3 s	10 d bis 1 s	3 s		1 Meile 1½ " 3 " 4 "	4½ bis 5 d und 6 d 11 d 13 d 1 s 2 d
2	G. Stephenson.	dt°.	800—1000	3 s	10 d bis 1 s	3 s	5 Pf. St. = 35 Thlr.	4 Meilen	1 s 2
3	R. Stephenson.	dt°.	1000—1200	3 s	10 d bis 1 s		5 à 6 Pfd. St.	1¼ 1¾	9 d 1 s 3¼ d
4	Palmer.	dt°.	800	3 s	10 d bis 1 s			4	1 s 3 d
5	Vignoles *).	dt°.	1000		10 d bis 1 s	3 s		30 Meil. 220 Yards 990 " 1¼ Meile 1½ "	4 d 6½ d 8½ " 11 d 11½ d Zusatz für d. 1. Meile, nachdem 1 Meile zurückgelegt wurde 3 d, für jede folgende nur 2 d
6	Obrist Henderson.	dt°.	1092		10 d	4 s Inclusive Wagen.		½ Meile	3¾ d
7	Rastrick.	Thon, Kreide, Sand, Kies, Mergel, rother Sandstein.	800—1000. Er glaubt 2000 einbauen zu können, wenn er die Kosten nicht in Anschlag bringt.	2½ s bis 3 s	10 d bis 1 s			1 Meile 1 " 1 " 1 " 1 " 1 "	7½ d 7 " 6½ " 8½ " 8½ " 13 für jede Meile 3 d mehr
8	Leather.	wie Nro. 1	900	2½ s bis 3 s	10 d	3 s			
9	Giles.	dt°.	1000 mit vier Abladeplätzen, 2000 mit acht.	2½ s	10 d	3 s	2 Pfd. St. = 14 Thlr.	1½ Meile	4½ d 5½ " 6½ "
10	Chladwell Mylne.	dt°. Torf, Wasser u. Sumpfboden.	1000—1200.	2 s 2½ s 3 s	10 d bis 1 s	3 s		½ Meile 30 lf. Y. 30 lf. Y.	3¾ d 2 " 3 "

*) Alle Angaben beziehen sich auf den Einschnitt im St. Georges Hill.

§. 53*).

Kosten der Erdarbeiten einiger Sectionen der belgischen Eisenbahnen.

I. Section von Mecheln nach Brüssel:	
15,510,674 Cubicmetres zur einfachen Bahn kosteten	11,102,950 Frcs.
= 50,177 Schachtruthen à 100 Cubicfuß circa, welche kosteten circa .	30,000 Thlr.,
oder pro Schachtruthe durchschnittlich circa $17^{4}/_{5}$ Sgr.	
II. Section nach Antwerpen:	
43,802,140 Cubicmetres Doppelbahn kosteten	30,520,698 Frcs.
= 141,700 Schachtruthen circa à 100 Cubicfuß, welche kosteten circa .	82,490 Thlr.,
oder pro Schachtruthe durchschnittlich circa $17^{3}/_{7}$ Sgr.	
III. Section von Mecheln nach Termonde für die Doppelbahn:	
25,946,390 Cubicmetres kosteten circa	16,224,703 Frcs.
83,936 Schachtruthen à 100 Cubicfuß	46,012 Thlr.,
pro Schachtruthe circa $16^{4}/_{9}$ Sgr.	
IV. Section von Mecheln nach Löwen, für Doppelbahn, aber nicht vollendet:	
15,198,993 Cubicmetres kosteten	11,466,553 Frcs.
49,168 Schachtruthen circa	31,990 Thlr.
oder pro Schachtruthe circa $19^{1}/_{2}$.	
V. Section von Löwen nach Tirlemont:	
744,963 Cubicmetres kosteten	53,929,492 Frcs.
239,995 Schachtruthen à 100 Cubicfuß kosteten circa	145,485 Thlr.,
oder pro Schachtruthe circa $18^{1}/_{6}$ Sgr.	
VI. Section von Tirlemont nach Waremme, Doppelbahn:	
90,801,050 Cubicmetres kosteten	50,092,855 Frcs,
203,741 Schachtruthen à 100 Cubicfuß circa	135,386 Thlr.,
oder pro Schachtruthe circa $13^{6}/_{7}$ Sgr.	

Wenn wir die Preise der verschiedenen Sectionen mit einander vergleichen, so finden wir, daß die beiden leichtesten Sectionen in der Ebene die theuersten pro Cubicmetres sind. Dies rührt daher, weil viel Boden geworfen und mit der Schubkarre transportirt werden mußte, auch wohl, weil die Ingenieure die Preise nicht durch Erfahrung ermittelt haben. Die dritte Section zeigt die Richtigkeit der letzten Angabe, weil dort bei der Arbeit beinahe dieselben Umstände obwalteten.

Die erste Section in etwas schwierigerm Terrain bis Löwen ist wieder die theuerste pro Cubicmetres, weil dort wohl die besten Erfahrungen über den Transport auf provisorischen Schienen gemacht wurden. Die von Löwen bis Tirlemont ist nicht ganz so theuer, weil schon Erfahrungen vorhanden waren, jedoch noch nicht so wohlfeil als jene von Tirlemont nach Waremme, wo Dämme und Einschnitte mit einander wechseln und doch die Erdarbeiten viel wohlfeiler sind.

Beiläufig wollen wir hier nur noch bemerken, daß die belgischen Bahnen sich bis jetzt nicht höher als 5 Proz. rentirten, weil

1) die Erdarbeiten für die Doppelbahnen mit angelegt wurden, die doch nicht gleich befahren werden konnten;
2) viele große Ausgaben für Sectionen gemacht worden waren, die noch nicht eröffnet werden und folglich nichts einbringen konnten zur Zeit, als der Deputirtenkammer die Rechnungen über Einnahme und Ausgabe vorgelegt und so zur Kenntniß des Publikums gebracht wurden;
3) die Verbindung zwischen der Schelde und dem Rhein durch die Eisenbahn noch nicht hergestellt ist, die dem ganzen System erst völliges Leben und Verkehr verleihen muß, und zwar auf den theuersten Strecken, zwischen Löwen und der preußischen Grenze;
4) die langen und hohen Dämme, die sich bei der Natur des Erdreichs in 5 bis 7 Jahren erst völlig gesetzt haben können auf den Strecken, welche durch die Verhältnisse bestimmt, viele Reparaturen verursachen, da man keine Maasregeln, wie die §. 58 von uns vorgeschlagenen, getroffen hat, um diese großen Reparaturen für immer zu beseitigen.
5) erst dieses Jahr unser System der verschiedenen Fahrten, nämlich:
   a) Schnellfahrten bis zu den Hauptstationen,
   b) Mittelfahrten für die Haupt- und Zwischenstationen,

c) langsamere Fahrten für die Haupt- und Zwischenstationen und mehrere neue Zwischenstationen und zum Gütertransport, ist eingerichtet worden.

6) Weil, was uns sehr lobenswerth erscheint, die Regierung zum Besten des Verkehrs die Preise so niedrig gestellt hatte, daß die Bahnen sich unmöglich höher rentiren konnten; was eine Privatgesellschaft nicht thun kann und wird.

Alle diese berührten Punkten können in Preußen, welches das System der Privatgesellschaften gesetzlich adoptirt hat, denselben einen Fingerzeig geben, wie die Bahnen einzurichten sind, damit sie sich besser rentiren.

Für das Eisenbahnwesen ist jetzt die Krisis in Frankreich vorüber, die wir früher Gelegenheit hatten, in öffentlichen Blättern zu besprechen, so wie die unglücklichen Verhältnisse der Rhein-Weser-Bahn und anderer Eisenbahnen, nebst Vorschlägen, wenigstens Cöln mit Elberfeld und Düsseldorf durch Vollendung des angefangenen Theils der Rhein-Weser-Bahn zu verbinden, im Einverständniß mit den 10prozentigen Actionären der Rhein-Weser-Bahn am Rheine, wobei wir zuerst den Vorschlag machten, die Bahn ganz im Rheinthale anzulegen, um sie zwischen Düsseldorf und Erkrath in die düsseldorf-elberfelder Bahn zu führen, weil sie so das Wenigste kosten und sich am Besten rentiren würde. Die leipzig-dresdener Bahn gibt täglich schon bessere Resultate, sie, die den panischen Eisenbahnschrecken in Deutschland verbreitete, gemeinschaftlich mit den scheinbar schlechten Resultaten der belgischen Bahnen, deren Ungrund wir öfter signalisirten. Die berlin-potsdamer Bahn hält viel mehr, als sie versprochen; die Ferdinand's-Nordbahn ebenfalls; die london-birminghamer Bahn rentirt sich besser als die liverpool-manchester. Die Krisis der Eisenbahnen wird daher bei uns auch wohl bald vorüber sein, und wir hoffen, daß recht bald viele deutsche Eisenbahnen nach unsern Vorschlägen construirt werden sollen.

§. 53 [5]).

Kosten verschiedener amerikanischer Eisenbahnen pro lf. Metre. Diese Tabelle gibt den Grund an, weßhalb die Bahnen theuer und wohlfeil werden müssen *).

Namen der Bahnen.	Einfache Bahn.	Doppelte Bahn.	Geneigte Ebene.	Größte Steigung.	Mittlere Steigung.	Bewegende Kraft.	Krümmungsradius zum steilsten Bogen.	Geschwindigk. pro Stund. Kilometres.	Kosten pro lf. Metre. veranschlagt	Kosten pro lf. Metre. ausgeführt	Länge der Bahnen in deutschen Meilen.	Kosten der Bahn.	Gewicht der Schienen pro lf. Metres.
							Metres.		Frc.	Frc.		Thlr.	Kilogr.
Amboy-Camden		1		1/117	1/214	Locomotiv.	550	33	80	118	13	2,100,486	19,42
Newcastle-Frenchtown		1		1/176	2/275	dt°.	3,000	6 1/2	"	106	3 1/2	746,960	6,87
Baltimore-Washington		1		1/264	1/287	dt°.	382	25	165,51	184	8	3,021,100	15,75
Petersburg-Roanoke	1			1/175	1/300	dt°.	1,500	20	22,32	30	12 1/2	769,860	5,25
Lowell		1		1/528	1/1056	dt°.	"	25	98	106	5 1/2	1,167,320	19,55
Albany-Schenectady		1	1/18	1/225	1/360	dt°.	300	24	138	296,50	3 1/2	2,056,160	5,70
Saratega	1		"	1/330	"	dt°.	"	24	38	46	4 3/5	447,120	6,87
Ithaca-Owega	1		1/4 1/21	"	1/264	Pferde.	740	20	35	38	6 1/8	475,600	6,87
Columbia		1	1/15 1/20	1/117	1/170	Locomotiv. und Pferde.	135 bis 225	19 bis 22	93	132,24	17 1/3	4,690,745	18,70
Portage		1	1/10 1/11	1/352	"	Locomotiv.	"	16	"	234	7 4/5	3,731,350	19,70
Baltimore-Ohio		1	1/30 1/75	1/142	1/264	Pferde und Maschine.	120	14 bis 25	100	141	17 1/2	5,052,000	5,15
Charleston-Augusta	1		1/15	1/150	1/200	Locomotiv.	"	12 bis 20	22	32	29	1,913,800	5,70

*) Diese Tabelle wird den in Deutschland allgemein verbreiteten Glauben, daß die amerikanischen Eisenbahnen sich nur deßhalb gut rentiren, weil sie wenig kosteten. besiegen. Ferner glaubt man, die Amerikaner bauten deßhalb so wohlfeil, weil sie Flachschienen auf Holz legten; man sieht hier aber, daß die Albany-Schenectady-Bahn, welche nur 3 1/2 Meilen lang ist und Flachschienen hat, eben so die Baltimore-Ohio, die ebenfalls mit Flachschienen und Langschwellen construirt ist, die theuersten sind.

Die Steigungsverhältnisse beider Bahnen zeigen besser, weßhalb sie so theuer geworden sind: die schwierigen Erdarbeiten, Viaducte, geneigte Ebenen, Tunnels, tiefe Einschnitte und lange, hohe Dämme machen die Eisenbahnen theuer; eben so die Verschiedenheit der Werklöhne. — Die wohlfeilsten 3 Bahnen sind: die Petersburg-Roanoke, die Charleston-Augusta, die durch ihre Ausführungsmethode, die wir §. 57 beschrieben haben, so wohlfeil gewordrn ist, und die Ithaca-Owega, welche zwar alle 3 nur Flachschienen, aber auch günstiges Terrain haben. Diesen folgt die Saratoga mit Flachschienen. Die Newcastle-Frenchtown und die Lowell haben beide gleichviel pro Meile gekostet und doch hat die eine Flachschienen und die andere hochkantige (Edgerail), liegt also wieder im Terrain und in der Ausführungsmethode, eben so in den angenommenen Steigungsverhältnissen, die bei der Lowell-Bahn sehr gut sind. [Beyse.]

§. 54.

Erdarbeiten an der Eisenbahn zwischen Paris und St. Germain. Diese sind sämmtlich in einem sehr günstigen Terrain der jüngsten oder tertiären Formation von Gips, Kies und Sand rc. ohne Thon ausgeführt worden, und man muß gestehen, daß sie recht sauber und nett aussehen.

Das Ganze war mit Brücken und Zubehör an einen Hauptentrepreneur verdungen, welcher ohne Erlaubniß keine Unteraccorde austheilen konnte. Es wurde bei Tage 10 Stunden und in den langen Sommertagen 12 Stunden wirklich gearbeitet; für Nachtarbeiten wurde dem Entrepreneur, wenn er auf Verlangen der Gesellschaft solche unternehmen mußte, 33⅓ Prozent Vergütung zugestanden. Wenn er aber in seinem eigenen Interesse des Nachts arbeiten ließ, erhielt er keine Entschädigung.

Alle Utensilien, Maschinen, Schubkarren, Pferdekarren, Arbeitsgeräthe, Barracken, Fahrdielen, provisorische Brücken, provisorische Einfriedigungen, eben so die Reparatur der Transportwagen, Locomotiven und andrer Transportmittel, Werkzeuge und Geräthe, Schienen u. s. w., was er von der Gesellschaft erhielt, fielen dem Entrepreneur zur Last.

§. 55.

Das fünfte Kapitel seines Contractes enthält die speciellen Vorschriften, Preise rc. für die Erdarbeiten und zwar: Die Abträge werden nach den Querprofilen und den Angaben der Ingenieure berechnet. Bei Straßen werden die Abträge nach der Höhe unter der Packlage und dem Straßenbette berechnet.

Wenn Fundamente auszuheben sind, werden die Erdmassen mit so wenig Böschung ausgeworfen, als die Natur des Materials zuläßt, um Arbeit zu ersparen, vorausgesetzt, daß die Ingenieure es aus besondern Gründen nicht anders vorschreiben. Es wird immer nur die untere Länge und Breite der Fundamentmauer multiplicirt, mit der Tiefe bezahlt. Alle größere Erdmassen, die der Entrepreneur ausheben läßt, fallen auf seine Rechnung.

Die Bodenarten werden in 4 Klassen getheilt:

I. Klasse. Dammerde, leichte Erde, magerer, leichter Sandboden, weicher Lehm, Sand, weicher Mergel und im Allgemeinen jede Erdart, die sich mit der Schüppe oder dem Stechspaten ohne Hacke bearbeiten lassen, oder wenn man zur Beschleunigung der Arbeit mit Hacken arbeiten läßt, die Erde so weich ist, daß 1 bis 4 Loshacker für 10 Auflader hinreichend lose Erde verschaffen.

II. Klasse. Feste Erde, steiniger Boden, Kies, Tuf, Erde mit Steinen vermengt, Grand, reiner, fester Thon, Kalkmergel, grüner Mergel und im Allgemeinen jede Erde, von welcher 4 bis 15 Loshacker für 10 Auflader hinreichendes Material fördern.

III. Klasse. Fester Tuf, dichter, fester Kies, Gipserde, Kalkmergel mit Kiesel, Flötze von weichem Gestein, oder im Allgemeinen, wo 16 bis 30 Loshacker für 10 Auflader das nöthige Material liefern.

IV. Klasse. Felsen, Stein und jede Bodenart, wo mehr als 30 Loshacker angestellt werden müssen, um den Schutt für 10 Auflader zu liefern.

Die Ingenieure werden die Natur des losgearbeiteten Erdreichs und dessen Klassification bestimmen, wobei die Loshacker für 10 Auflader die Richtschnur geben. Im Zweifelfalle nehmen sie eine von ihnen selbst gewählte Anzahl Loshacker für 10 vom Entrepreneur angestellte Auflader.

Die Transportweiten werden nach den horizontalen und vertikalen Entfernungen der Schwerpunkte des Auf- und Abtrages berechnet. Die Einheit der Transportweiten für Schubkarren ist 10 Metres für zweiräderige Karren, Pferdekarren und Waggons (Erdtransportwagen) 100 Metres.

Wenn beim Transport mit Schubkarren die Anzahl der vertikalen Relais von 10 Metres jene der horizontalen übersteigt, so wird die Zahl der horizontalen eben so groß angenommen, als die der vertikalen. Wird mit Pferdekarren oder Waggons transportirt, so wird man eben so viele vertikale Relais rechnen, als die Fahrbahn Metres vertikale Steigung zwischen den Schwerpunkten hat, und eben so viel horizontale, als 100 Metres in der horizontalen Entfernung der beiden Schwerpunkte enthalten sind; jedoch wird die Zahl der horizontalen Relais niemals geringer gerechnet als 20 Mal die vertikale Entfernung zwischen den beiden Schwerpunkten. Jedes horizontale Relais wird mit 33 Centimes und jedes vertikale mit 2 Centimes als Transport für den Cubicmetre bezahlt. Da nun 1 Cubicmetre = 32,35 preußische Cubicfuß, so kömmt die Schachtruthe von 100 Cubicfuß für jedes horizontale Relais der Schubkarren 2,65° auf circa 10 Centimes, die Vertikalrelais dagegen auf 6 Centimes pro Schachtruthe von 100 Cubicfuß zu stehen. Bei Transporten mit Schubkarren gilt jeder Metre vertikale Entfernung zwischen den beiden Schwerpunkten des Ab- und Auftrages für 1 Relais von 2,65°. Wird die Erde geworfen, so rechnet man für jede 2 Metres Höhe ein Relais von 10 Metres (2,65°) oder für jede 3 Metres horizontalen Wurf ebenfalls ein Relais. Nur beim Transport bergauf werden verticale Relais gerechnet, bergab wird

nichts vergütet, was auf Schubkarren und Pferdekraft Bezug hat. Wird aber auf provisorischen Schienen gearbeitet, so müssen alle Steigungen bergauf und bergab berechnet werden, weil diese häufig vorkommen, um den Boden in mehreren Schichten über einander zur schnellen Beendigung eines Dammes zu bewegen. Die Gesellschaft liefert Schienen, Nägel, Keile, Querschwellen zu den provisorischen Bahnen. Der Entrepreneur muß die Schienenstühle so sorgfältig und so genau aufnageln, daß diese mit den Querschwellen zur permanenten Eisenbahn verwendet werden können. Derselbe muß alle Arbeiten so genau verrichten, daß sich die Fehler nie über $^1/_{1000}$ der Maaße erstrecken. Die Gesellschaft liefert die Vorrichtung zu den Ausweicheplätzen (croisemens, crossings or switsches), aber die Ingenieure beurtheilen ganz allein, wieviel derselben anzulegen sind; achtet der Entrepreneur es für nützlich, mehr anzulegen, so geschieht dies auf eigene Kosten. Es müssen aber in jedem Fall so viel dergleichen vorhanden sein, daß zwei Züge gleichzeitig laden und abladen können Die Erdtransportwagen werden dem Entrepreneur gegeben, und er muß solche erhalten. Das Legen der provisorischen Bahnen, wo sie auch sein mögen, in den Einschnitten der Bahnlinie oder den Ablagerungsdepots an der Seite, oder wo Boden von der Seite zum Dammbau entnommen wird, so wie deren Unterhaltung und Wiederwegschaffen bis in die Depots nach vollendeter Erdarbeit fällt dem Unternehmer zur Last.

Am Schluß der Arbeiten muß der Unternehmer alle Utensilien und Geräthe, Erdtransportwagen u. s. w. in so gutem Zustande zurückgeben, als dies die ausgeführte Arbeit erlaubt, und im Fall man sich nicht einigen kann werden Schiedsrichter ernannt, die feststellen, was der Unternehmer zu zahlen hat. Die verbogenen Schienen müssen stets wieder im glühenden Zustande gerade gestreckt werden.

Die Böschungen der Auf- und Abträge müssen mit der größten Sorgfalt nach den Zeichnungen der Ingenieure, eben so wie die Gräben regulirt werden; dasselbe gilt von den an der Seite abgelagerten Depots und in den Gruben, von wo man Boden oder anderes Material von der Seite entnommen hat. Der Entrepreneur darf zu den Erdarbeiten zwar Schachtmeister anstellen, aber die Ingenieure haben das Recht, diejenigen auszuschließen, welche nicht für die Arbeit passen.

Eben so können die Ingenieure die Angestellten des Entrepreneurs, welche sich widerspenstig oder unredlich betragen, entfernen.

Für Planiren und Reguliren der Böschungen, Dämme u. s. w. wird nur vergütet, wenn mit Pferdekarren transportirt wird; beim Transport mit Waggons ist der Preis schon in den im Preisverzeichniß specificirten 16 Centimes pro Cubicmetre begriffen.

Für das Stampfen des Bodens wird nur Vergütung gegeben, wenn dies von den Ingenieuren verlangt wird, und in diesem Falle dürfen die Lagen nicht höher sein, als 15 Centimetres (6 Zoll). Die Zahl der Rammer oder Stampfer muß halb so groß sein, als diejenige der Auflader. Die Handrammen dürfen nicht weniger als 60 Pfund wiegen, und sie müssen wenigstens 30 Centimes (1 Fuß) hoch gehoben werden. Die Preise für Feststampfer der Erde bleiben dieselben, wenn dies durch Walzen von Schmiede- oder Gußeisen bewirkt wird.

Ich halte aber das Rammen des Bodens, mit Ausnahme über den Brücken, wo man dadurch das Regenwasser ableitet, für überflüssig, und in hohen Dämmen schädlich, weil einzelne Lagen entstehen, auf welchen das Regenwasser stehen bleibt und Gelegenheit zum Aufweichen der obern Dammtheile und zum Verderben der Böschungen gibt, wo es sich einen Ausweg bahnen muß. Ueberdies ist das Rammen oder Feststampfen des Bodens eine kostspielige, zeitraubende Operation, welche viele und gute Aufseher erfordert, wenn nicht viel Geld ausgegeben und wenig gestampft werden soll. Da die Sache sehr ermüdet, auch nur im Tagelohn geschehen kann, so sind die Leute stets geneigt, ihre Kräfte zu schonen und wenig Stöße zu verrichten. Durch Walzen wird die Sache besser, und man hat eine bessere Controlle über die Anzahl der Züge, welche ein Pferd während einer bestimmten Zeit über eine gegebene Oberfläche verrichtet und es ist weniger Aufsicht nöthig*).

§. 56.

Die Preise für die Erdarbeiten der Eisenbahn von Paris nach St. Germain waren bei der Ausführung folgende:

Für einen Arbeitstag, immer 10 Stunden wirklicher Arbeit gerechnet:

1)	Für einen Karrenschieber, Planirer, Stampfer, Wasserschöpfer . . .	2,20 Francs	=	— 18	Sgr.
2)	Für einen Losbacker, Auflader, Wagenzugführer, Schienenleger (der provisorischen Schienen)	2,60 „	=	— 21	„

*) Es läßt sich leicht berechnen, daß ein Erddamm, welcher in Lagen von 6 Zoll Höhe gehörig überstampft werden soll, drei Mal so theuer wird, als ein anderer, der in dünnen Lagen mit Schubkarren überfahren oder gar auf provisorischen Schienen in 1, 2 oder 3 Hauptlagen gefertigt worden ist. Alle Materialien, als: Stein und Sand, Lehm u. s. w., welche die Gesellschaft zu irgend einem Zwecke für die Bahn verwenden will, und die sich in den Einschnitten vorfinden, muß der Unternehmer liefern, wenn ihm dafür die Förderung und der Transport bezahlt wird. [Beyse.]

3)	Für einen Böschungsarbeiter, oder Polirer und Aufseher	3,55 Frcs.	= — 28½ Sgr.
4)	Für einen Wächter bei Tage	1,70 „	= — 13¾ „
5)	„ „ „ „ „ Nacht	2,20 „	= — 16 „
6)	Tagelohn für ein Pferd und Karren mit dem Fuhrmann	7,60 „	= 2 Thlr. 2 „
7)	„ „ „ zwei Pferde und Karren	13,30 „	= 3 „ 18 „
8)	„ „ „ drei Pferde und Karren	19,00 „	= 5 „ 3 „

Wir müssen uns daher nicht wundern, daß die Bahn so theuer geworden ist und sich nicht so gut rentirt, als es der Actienschwindel hoffen ließ.

Preise, welche daraus pro Cubicmetre erwachsen:

9) I. Klasse der Bodenart: Den Cubicmetre zu fördern und horizontal wenigstens 3 Metres, vertical 2 Metres zu werfen, oder auf Schubkarren, zweiräderige Karren, Pferdekarren oder Waggons zu laden.

		pro Cubicmetre.	pro Schachtr. à 100 Cubicf.
	0,85 Stunden Arbeitszeit à 0,26 Francs	= 0,22 Frcs. = 1 Sgr. 9 Pf.	5 Sgr. 3 Pf.
10)	II. Klasse, behandelt, wie bei der ersten Klasse: 0,80 Stunden d. Loshackers à 0,26 Frcs. = 0,208 0,80 „ „ Aufladers à 0,22 „ = 0,176 = 0,384	à 0, 38 „ = 2 „ 10 „	8 „ 6 „
11)	III. Klasse: 1,60 Stunden d. Loshackers à 0,25 Frcs. = 0,416 1,60 „ „ Aufladers à 0,22 „ = 0,176 = 0,592	= 0, 59 „ = 4 „ 9 „	14 „ 3 „
12)	IV. Klasse, wie oben behandelt	1, 00 „ = 8 „ 1 „	24 „ 3 „
13)	Die Erde erster Klasse, welche in Depots niedergelegt wurde, wieder aufzuladen	0, 18 „ = 1 „ 5 „	4 „ 3 „
14)	Desgl. zweiter Klasse	0, 25 „ = 2 „ —	6 „ —
15)	„ dritter „	0, 20 „ = 2 „ 5 „	7 „ 3 „
16)	Für jeden Wurf 3 Metres horizontal oder 2 Metres vertical, ohne Loshacken	0, 10 „ = — 9½ „	2 „ 4½ „
17)	Transport eines Cubicm.-Abtrages jed. Art*):		
a)	Mit Schubkarre:		
	für jede 10 Metres horiz. Länge oder $2,65^{0}$	0,033 „ = — 2⅔ „	— 8 „
	für jeden Metre verticale Entfernung $3,18^{4}$	0, 02 „ = — 1¾ „	— 5 „
b)	In zweiräderigen oder Pferdekarren:		
	für jede 100 Metres horiz. Länge oder $26,5^{0}$	0, 09 „ = — 8½ „	2 „ 1½ „
	für jed. Metre vert. Entfrug. d. Schwerpunct	0,018 „ = — 1¾ „	— 5 „
c)	Mit Waggons auf provisorischen Schienen:	pro Cubicmetre.	pro Schachtr. à 100 Cubicf.
	für jede 100 Metres horiz. Länge oder $26,5^{0}$	= 0,0125 Frcs. = Sgr. 1⅙ Pf. . . .	2 Sgr. 3½ Pf.
	für jeden Metre verticale Entfernung $2,18^{4}$	= 0, 015 „ = „ 1½ „	— 4½ „
18)	Zeitverlust beim Auf- und Abladen der Pferdekarren, d. Cubicm. jeder Bodenart à 1 Frcs. 33	= 9, 33 „ = 2 „ 7⅔ „	7 „ 11 „
19)	Manoeuvriren mit den Erdtransportwagen beim Auf- und Abladen, Legen und Wiederaufheben der Schienen, sowohl in den Hauptfahrbahnen als in den Ausweichungen, den Auflade- und Abladeplätzen, Unterhaltung der Fahrbahn und Werkzeuge, Geräthe u. s. w., überhaupt für alle sonstigen Nebenkosten pro Cubicmetre . . .	= 0, 16 „ = 1 „ 4 „	4 „ — „
20)	Planiren der Erde bei Dammschüttungen; der Cubicmetre erfordert 0,15 Stunden eines Loshackers . . . . à 0,22 Frcs.	= 0, 033 „ = — 3⅓ „	— 10 „
21)	Die Böschungen zu placken u. zu reguliren; der Cubicmetre erfordert 0,12 Stunden eines Loshackers oder Aufladers . . . à 0,22 Frcs.	= 0, 026 „ = — 2⅔ „	— 8 „

*) Dies war ein Fehler, weil die Erdmassen 2r, 3r und 4r Klasse schwerer sind als die der ersten Klasse und man deßhalb weniger aufladen kann.

22) Einen Cubicmetre zu stampfen, wie oben angegeben wurde, in Schichten von 15—20 Centimetres Dicke, erfordert 0,50 Stnden eines Loshackers oder Aufladers . . . à 0,22 Frcs. = 0, 11 Frcs. = Sgr. 11 Pf. . . . 2 Sgr. 9 Pf.

23) Einen Cubicmetre Deckrasen zu stechen:
0,40 Stund. e. Böschungsarbeiters à 0,26 Frcs. = 0,104 „
$^1/_8$ Verlust . . . . = 0, 01 „
Transport und Legen des Rasens:
0,40 Stund. e. Böschungsarbeiters à 0,26 Frcs. = 0,104 „
0,40 „ „ Loshackers . . à 0,22 „ = 0,088 „

24) Einen Cubicmetre Koprasen zu legen, die Rasen 0,306 „ = 2 Sgr. $6^1/_2$ Pf. . . . 25 Sgr. 5 Pf.
für einen Cubicmetre zu stechen:
1,30 Stund. e. Böschungsarbeiters à 0,26 Frcs. = 0, 34 „
$^1/_8$ Abfall . . . . = 0, 05 „
Beischaffen und Legen der Rasen:
1,20 Stund. e. Böschungsarbeiters à 0,26 Frcs. = 0,312 „
1,20 „ „ Loshackers . . à 0,22 „ = 0,264 „
0,956 „ = 8 Sgr. — 2 Thlr. 20 Sgr. — „

Vergleich mit unsern Preisen §. 6, 7, 9. Tagelohn 20 Sgr. Tagelohn 16 Sgr.

1. Klasse Förderung pro Schachtruthe v. 100 Cubicfuß	5 Sgr. 3 Pf.	nach unsrer Tabelle circa 8 Sgr.
2. Klasse „ „ „ „ „ „ „ „	8 „ 6 „	„ „ „ „ $9^1/_2$ „
3. Klasse „ „ „ „ „ „ „ „	14 „ 3 „	„ „ „ „ 13—14 „
4. Klasse „ „ „ „ „ „ „ „	24 „ 3 „	„ „ „ „ 30 „

Transport mit Schubkarren*): Tagelohn 20 Sgr. Tagelohn 20 Sgr.
Für jegliche 2,65° Transport horizontal . . . . . 8 Pf. . . . . circa 8 Pf.
Für jegliche 3,18' „ „ vertical . . . . . 5 „ . . . . „ 4 „

Transport mit Pferdekarren: Tagelohn 2 Thlr. 2 Sgr. bei 27° Entfernung.
Horiz. Transport bis 27° pro Schachtrth. à 100 Cubicf. 2 Sgr. $1^1/_2$ Pf. nach unsrer Rechnung 13 Sgr. 4 Pf.
Verticaler Transport bis 3,18' „ „ „ „ „ — 5 „ „ „ „ — 6 „
Hier tritt derselbe Fall ein, daß sich die Sätze ausgleichen und die französischen Preise das Mittel der unsrigen für gleichen Tagelohn bilden, z. B. auf 270° haben wir 1 Thlr. 8 Sgr.
bei 540' „ „ 2 „ 1 „
auf provisorischen Schienen 270° horizontal 35 Pf. = 3 Sgr. nach unsrer Rechnung.
3,18' vertical $4^1/_2$ Pf. — „ „ „
Ausserdem jede Schachtruthe 12 Sgr. für Zeitverlust, Schienenlegen, Unterhalt der Straße u. s. w., daher auf 270° = 15 Sgr., nach unsrer Rechnung $20^1/_2$ Sgr.

§. 57.

Ausführung der Eisenbahn zwischen Charleston und Augusta (36,000 und 10,000 Einwohner) in Nordamerika. Diese Eisenbahn liegt auf einem morastigen Boden und wird von vielen Flüssen und Bächen durchschnitten, deßhalb war man genöthigt, sie auf einer beinahe zusammenhängenden Brücke anzulegen, welche etwa 1,82 Metres oder circa 6 Fuß über der Oberfläche des Bodens liegt. Hierdurch ist aber auch eine bedeutende Oeconomie entstanden, weil man die Bahn gleich nach ihrer Vollendung eröffnen konnte, obgleich sie $54^1/_2$ Lieues lang ist. Dies konnte man aber nicht, wenn man das gewöhnliche System der Abträge und Dämme befolgt hätte. Die Dämme sollen nur nach und nach angeschüttet werden, indem man den Boden auf der Eisenbahn selbst herbeischafft. Durch diese Methode werden sich alle Dämme gehörig gesetzt haben, wenn man genöthigt ist, die Schienen auf die gewöhnliche permanente Weise auf Querschwellen oder Steinblöcke zu legen, so daß die großen Kosten der Nachhülfe an der Bahn auf den Dämmen gänzlich wegfallen und die Fahrbahn nicht so oft in Unordnung geräth, als dies auf frisch angeschütteten Dämmen der Fall ist. Auf allen nach dem englischen, französischen, belgischen, deutschen Systeme erbauten Bahnen ist dies der größte Fehler; denn es handelt sich hier nicht blos um die Kosten, welche durch die immerwährende Aufhöhung des Dammes, das Aufheben und Legen der Querschwellen und das ewige Einrichten und Festkeilen der Schienen entstehen, sondern auch um die unzeitige Zerstörung der Locomotiven, Wagen, Schienenstühle und Schienen selbst. Die Schienen der Liverpool-Manchester-Bahn sind in

*) Wir haben die anfänglichen Sätze höher für kurze Entfernungen wegen der Zeitversäumniß, aber wenn wir z. B. 48° nehmen, so gleicht sich unsere Tabelle schon mit den französischen Sätzen aus; eben so bei 70°.

der kurzen Zeit von 9 Jahren zweimal erneuert worden. Auf der Paris-St. Germain-Bahn zählte ich einige Wochen nach ihrer Eröffnung über $^1/_8$ aller Schienenstühle, welche zerbrochen waren. Eine Menge Arbeiter war fortwährend beschäftigt, die gesunkenen Dammtheile zu erhöhen, die Schienen umzulegen und zu richten ꝛc.

Man war genöthigt, auf mehreren Stellen der hohen Dämme besondere Ausweichungen und die Doppelbahn anzulegen, damit die Wagenzüge ungehindert gehen konnten, während die großen Reparaturen der eingesunkenen Stellen hergestellt wurden. Auf den belgischen Bahnen ist fortwährend eine kleine Armee beschäftigt und doch wundert man sich, daß so viele Unterhaltungskosten dazu gehören, und daß nicht mehr reiner Gewinn bei dem großen Verkehr daraus gezogen wird. Wir wundern uns vielmehr, daß ausser den Zinsen des Anlagekapitals noch irgend ein reiner Gewinn erzielt werden kann, bis die Dämme fest geworden sind.

Die Holzconstruction der Charleston-Bahn richtete sich ganz nach der Natur des Bodens, worauf sie angelegt ist.

Fig. 1 Taf. II zeigt selbige im Lehm- und Kiesboden, wo gar keine Erdarbeiten nöthig waren, als die Seitengräben. Nachdem die Breite der Bahn (einfache mit 16 Wasserstationen, welche zugleich als Ausweicheplätze und Zwischenbahnhöfe dienen) gehörig regulirt und die Abzugsgräben ausgehoben waren, legte man die Querhölzer in Entfernungen von 1 Metre 97 Centimetres (etwas mehr als 6 Fuß) von Mitte zu Mitte auseinander. Selbige sind vollkommen viereckig, scharfkantig, haben 3 Metres (10') Länge bei 25 und 30 Centimetres Stärke (10" à 12"). Die Langschwellen haben nur 15 à 25 Centim. (6 à 10") Stärke, sind auf die Querschwellen aufgekämmt und mit einer Flachschiene belegt. Die Erde, welche man aus den Seitengräben gewonnen hat, dient dazu, die Querschwellen zu bedecken, um ihnen mehr Festigkeit auf dem Lager zu verschaffen. Etwa 8000 laufende Metres oder etwas über eine deutsche Meile ist auf diese Weise construirt worden.

In **Fig. 2 Taf. II** sieht man, wie die Einschnitte behandelt wurden, wo die Oberfläche weniger Zähigkeit und Gleichartigkeit darbot. Es wurden 2 Längenhölzer oder Streckhölzer von 23 Centrimetres (9") im □ gelegt und der Boden um dieselben tüchtig gestampft. Auf diese Streckhölzer legte man die Querschwellen u. Langschwellen, so wie es in **Fig. 1** zu sehen ist. Auf der geneigten Ebene hat man dasselbe System befolgt, nur sind die Streckhölzer 30 Centimetres (1') stark und von kernigem Tannenholz vollkommen viereckig, und haben verdeckte Stoßfugen. 45,000 Metres Eisenbahn sind nach diesem System gefertigt ($5^1/_2$ deutsche Meilen).

Fig. 3 Taf. III stellt eine dritte Constructionsweise dar, welche in sehr sumpfigen, weichen Gegenden angewendet wurde. Man rammte Pfähle von 25 bis 38 Centimetres Durchmesser bis zu 1,22 Metres Tiefe mit dem Zopfende unten in Entfernungen von 1,97 Metres in der Länge der Bahn und von 1,83 Metres in der Breite derselben ein. Zuweilen mußten diese Pfähle 7,61 Metres tief eingerammt werden. Die Länge der eingerammten Pfähle wurde durch das Eindringen derselben in den Boden bestimmt. Eine Kunstramme mit Auslösung ließ einen 450 Kilogramm schweren Rammklotz 6 Metres hoch herabfallen, und es wurde nur dann mit Rammen aufgehört, wenn der Pfahl bei diesem Falle nicht mehr als 5 Centimetres nach der Tiefe in den Boden eindrang. Die Kunstramme ruhte auf großen Rädern, auf welchen sie in der Länge der Bahnlinie fortbewegt wurde. Um aber die Pfähle nicht zuzuspitzen, wurden Löcher von 1,07 Metres Tiefe mit der Stechschüppe eingearbeitet, wodurch sie natürlich viel mehr Widerstand gegen das Eindrücken in den Boden durch darüber rollende Lasten entgegensetzen können.

Die Pfähle wurden darauf in der durch das Steigen und Fallen der Bahnlinie bedingten Höhe rechtwinklicht abgesägt und durch aufgezapfte Holme von 2,74 Metres Länge und 23 Centimetres (9 Zoll) im □ stark mit einander quer über die Bahn verbunden.

In **Fig. 3 u. 4 Taf. II** sieht man, wie die Langschwellen von 6" à 9" (15 bis 25 Centimetres) Länge auf diese Pfahlböcke aufgekämmt und durch Keile darauf festgeklemmt und gehalten worden sind.

Fig. 4 Taf. II gibt die Construction auf den Stellen an, wo künftig Dämme zu liegen kommen sollen und wo die Pfähle bis auf 4,57 Metres (14') über der Oberfläche des Bodens hervorragen. In diesem Falle sind Seitenstreben angebracht, welche sich an kurze, eingerammte Spitzpfähle 2,44 Metres von den senkrechten Pfählen entfernt mit dem untern Ende und an die Bahnpfähle dicht unter dem Holm mittelst Zapfen und Nägel anschließen. Wo aber die Pfähle nicht mehr als 2,13 Metres aus der Erde hervorstehen, hat man diese Seitenstreben weggelassen.

Fig. 5 Taf. II zeigt, wie die Pfähle durch Querbänder mit einander verbunden worden sind, im Falle sie nicht höher als 2,13 bis 3 Metres über das Terrain emporragten.

Fig. 6 Taf. II ist die Construction, wenn die Pfähle höher als 3 Metres über den Boden emporragen. Nämlich die beiden Bänder bilden ein Andreas-Kreuz.

Fig. 7 Taf. II. Wenn das Terrain nicht fest genug war und die Bahnfläche nicht höher als 3,67 Metres über dem Boden lag, hat man einen Rost gebildet, der mit einer Decke festgestampften Sandes versehen ist. Ueber diesem Rost hat man ein Gestell, in der Gestalt eines umgestürzten **W**, zum Tragen der Quer- und Längenschwellen errichtet.

Wenn aber die Fahrbahn mehr als 5,50 bis 8 Metres über dem natürlichen Terrain erhoben war, rammte man zwei Reihen Pfähle ein und gab ihnen oberhalb einen Holm von 30 Centimetres (1') im □ der Quere nach, wie dies **Fig. 8 Taf. II** zu sehen ist. Auf die starken Querholme wurdenvon 3 zu 3 Metres Gerüste eingezapft,

welche aus 2 schiefen Streben von 20 auf 25 Centimetres Stärke bestehen und oberhalb unter dem Querholme vereinigt sind. Von demselben Puncte gehen zwei Querstreben aus, welche in der Mitte der Querholme unterhalb eingezapft sind. Die Langschwellen für die Schienen behalten immer dieselbe Stärke von 23 Centimetres (9″) im □.

Wenn man diese Bahn nach dem gewöhnlichen System ausgeführt hätte, würde sie 2 Millionen Francs oder 75 Prozent mehr gekostet haben als jetzt. Die ganze, $54\frac{1}{2}$ Meilen lange Bahn hat 7,084,054 Francs gekostet, also pro. Meile circa 130,000 Francs ohne Transportmittel und der lf. Metre 32 Francs.

Die Personentransporte sind ganz von den Waarenzügen getrennt; die ersteren geschehen mit einer Geschwindigkeit von 25 Kilometres oder $8\frac{1}{4}$ Meilen ($3\frac{1}{4}$ deutsche Meilen) und die Wagenzüge mit 12 bis 13 Kilometres in der Stunde.

Diese Bahn hat eine geneigte Ebene von $\frac{1}{13}$ Anlage, ihre mittlere Steigung ist $\frac{1}{200}$ und die größte $\frac{1}{150}$ und doch stehen diese Actien, die im Jahre 1836 15 Prozent über pari standen, jetzt 30 Prozent darüber.

§. 58*).

Vorschlag, die deutschen Eisenbahnen, so weit Dämme und tiefe Einschnitte vorhanden sind, zuerst provisorisch in derselben Art herzustellen, wie die Bahn zwischen Charleston und Augusta, um späterhin vermittelst dieser provisorischen Bahn, welche gleich dem Verkehr zu eröffnen ist, die Dämme anzuschütten und, nachdem solche sich gesetzt haben, den permanenten Bau auf Querschwellen oder Steinblöcken vorzunehmen, wenn die Pfähle und Holme nicht mehr die gehörige Sicherheit gewähren.

Gesetzt, es wäre ein Damm 500° lang und ein Einschnitt von 500° zu bearbeiten, Auf- und Abtrag mögen sich ausgleichen, und circa 100,000 Schachtruthen Erde von 100 Cubicfuß aus dem Einschnitte in den Damm einzubauen, so würde die Vollendung des Dammes doch 2 Jahre erfordern, wenn nur von b aus (**Taf. III Fig. 1**) allein angeschüttet werden könnte, und wenigstens 1 Jahr, wenn man die Hälfte von b und die andere Hälfte von c einbauen könnte. Der Boden sei im günstigsten Falle so beschaffen, daß er sich nach 5 Jahren gesetzt haben kann, das Steigungsverhältniß der permanenten Bahn sei $\frac{1}{600}$, und man will die Bahn schnell mit den geringsten Kosten herstellen, um die Communication dem Verkehr zu eröffnen und gleich Zinsen von seinem Anlagekapital zu ziehen. Man wird 400 bis 500 hölzerne Böcke von 14′ mittlerer Höhe auf eingerammten Pfählen nach Verhältniß der Höhe so errichten, wie **Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8 Taf. II** zeigen, und statt der Langschwellen gleich die permanenten Schienen (Edgerails) auf der hohen Kante auf den Holmen befestigen und dieselben durch 3″ starke u. 10″ auf die Holme aufgekämmte Bohlen an der äussern Seite einfassen, um das Ausspringen der Locomotiven und Wagen aus den Schienen zu vermeiden. Die hölzernen Böcke müssen aber auch nach der Länge der Bahn so mit Streben unterstützt sein, wie dies **Fig. 3 Taf. III** zeigt. Die Bahn wird auf dem Damm nur einfach angelegt, wogegen die nöthigen Ausweicheplätze immer da angelegt werden, wo sich Auf- und Abtrag berühren, wodurch zugleich die Möglichkeit entsteht, sich die nöthigen Fahrbahnen für den Bau des vollständigen Dammes zu verschaffen und den Personen- und Güterzügen den Weg offen zu lassen.

Wenn Tunnels unentbehrlich werden (welche aber eben so wie die geneigten Ebenen häufig zu vermeiden sind), so legt man über die Anhöhe, durch welche der Tunnel geführt werden soll, einen provisorischen Schienenweg, zum Betriebe mit Pferden, an, zu welchem die für den Tunnel erforderlichen Schienen benutzt werden können. Dann sind aber zu beiden Seiten des Berges Pferdestationen erforderlich, damit man hin- und zurückgehende Züge augenblicklich fortschaffen könne. Auf dem höchsten Punkte des Berges wird eine provisorische Ausweichestelle angelegt und für die nöthigen Signale gesorgt, damit sich die Züge nirgends wo begegnen, als auf der dazu bestimmten Stelle, wo der eine wartet, bis der andere vorüber gegangen ist.

Zu jedem Bock sind circa durchschnittlich 100 lf.° Tannenholz erforderlich (weil dieses hinreichende Dauer für die Zeit der Dammsetzung besitzt und in hinreichender Masse, namentlich am Rhein, zu haben ist); es wird aber immer angemessen sein, sich desjenigen zu bedienen, welches die Gegend darbietet. Im Ganzen also 40,000 bis 50,000 lf.′ irgend einer Holzart, welche wir, da ein Theil rund sein kann, den lf.′ durchschnittlich zu 6 Sgr. rechnen wollen, gibt für die 500° 10,000 Thlr. = 20 Thlr. pro lf.°; die aufgekämmten Bohlen zu beiden Seiten noch zu 2 Thlr die Ruthe berechnet, gibt 22 Thlr. pro lf.°, oder halb so viel, als der Oberbau auf dieser Strecke kostet; Betrag daher 11,000 Thlr. und 3000 Thlr. Pfähle für Einrammen, oder im Ganzen 14,000 Thlr.

Da es sehr umständlich und kostspielig ist, die Pfähle **Fig. 4 Taf. II** einzurammen, so erscheint es, wie der königl. Baucondncteur Hr. Ritter sehr richtig bemerkte, für die provisorische Einrichtung hinreichend, wenn man eine Querschwelle **AB** mit der obern Fläche dem Boden gleich eingräbt und darauf die Ständer **DE** einzapft, eben so die Seitenstreben **FF**, und dann noch die Streben **CC** zwischen jeglichen zwei, 15′ von Mitte zu Mitte entfernten Böcke einsetzt, wie **Fig. 8 Taf. II** zeigt; die Stützpfähle bei **BA** werden dadurch überflüssig. Die Schwelle **AB** würde 24′ lang und halbrund sein können, 12 breit u. 6″ hoch, wobei ihre breite Seite nach Art der Eisen-

bahnquerschwellen unten zu liegen käme. Sie würden 24' lang sein und die Streben **CC** etwa 6 Fuß jede, zusammen 36' Holz mehr für jeden Bock. Dasselbe System, was **Fig.** 4 angedeutet worden ist, könnte auch bei 40' und höhern Dämmen angewendet werden, ohne daß **AB** länger als 24' wird. Denn da nach unsrer Absicht gleich der aus dem Einschnitt weggenommene Boden zwischen die Pfähle oder Böcke geschüttet werden muß, so wie es **Fig.** 2, 3, 4 **Taf. III** angegeben worden ist, so werden die Böcke durch den Boden gehalten und die Ständer **DE** können aus langen Tannenstämmen bestehen, auch ganz rund eingebaut werden. Sie vertreten beim Baue selbst die Maschine des Hrn. Grahamley zum Dammbau, nur mit dem Unterschiede, daß man so viel Erde einbauen als loshacken kann, und dienen später den Schienen zur Stütze. In den meisten Fällen würde ich aber steinerne Pfeiler vorziehen, weil diese der Eisenbahn für ewige Zeit feste Richt- und Stützpuncte gewähren, während das Holz mit der Zeit verdirbt und die entstehenden hohlen Räume mit Erde augefüllt werden müssen.

Man wird daher zuerst die einfache Bahn im Einschnitte im Bogen **adb** anlegen und zwar so, daß man im Einschnitte selbst $^1/_{50}$, $^1/_{100}$ bis $^1/_{300}$ Steigung erhält (für Pferdezug bei sehr steilen Bergen nur $^1/_{30}$ bis $^1/_{50}$ der Steigung, mit Hemmung bergab), während die Pfahlbrücke gleich $^1/_{600}$ bekömmt und zwar so, daß auf der tiefsten Stelle des Einschnittes die Steigung getheilt wird und der Fall von d nach a und von d nach b stattfindet. Da beide Steigungen nur kurz sind (kaum $^1/_2$ engl. Meile), so können die Locomotiven sie bei $^1/_{100}$ Steigung mit derselben Ladung, welche sie in der Ebene und auf der Pfahlbrücke haben, und beinahe mit derselben Geschwindigkeit übersteigen. Der Einschnitt wird daher nicht bedeutend tief und die wenige Erde, welche man vorläufig daraus entnimmt, wird gleich in den Damm eingebaut, da wo Auf- und Abtrag wechseln und zwischen den Pfählen der Bahn, um sie zu stützen. Nach 5 Jahren, und wie die Erfahrung zeigt, schon früher, wird es bei jeder sich gut rentirenden Eisenbahn erforderlich sein, die Doppelbahn anzulegen, welches nun auch vermöge der Pfahlbrücke gleich mit geschehen kann. Späterhin wird die Bahn im tiefsten Einschnitte auch auf $^1/_{600}$ der Steigung gebracht, indem man die Spur **ef Fig.** 2 während der Zeit anlegt, wo die Spur **abd** schon dem Verkehr eröffnet war. Die Setzungen der Erdmassen haben aber auf die Eisenbahn oberhalb gar keinen Einfluß, und es sind folglich nicht jeden Augenblick die Schwellen umzulegen, die Schienen zu richten, und da immer alle Schienen festliegen, werden Locomotiven, Wagen und Schienen nicht so stark mitgenommen, als da, wo die Dämme vor Eröffnung der Bahn fertig gemacht werden.

Nun heißt es zwar immer, die deutsche Meile Eisenbahn zu unterhalten kostet jährlich bei diesem oder jenem Verkehr 1800, 2000, 3000, 4000 Thlr., ohne die Abnutzung der Betriebsmittel; man bedenkt aber nicht, daß die Unterhaltung sich hauptsächlich nur auf die hohen Dämme bezieht, deren Setzungen eine ewige Reparatur nöthig machen, welche auf den horizontalen Strecken und in dem festen Boden der Einschnitte gar nicht oder nur höchst selten vorkommen, wie dies die nürnberg-fürther Bahn beweiset, und die sich dadurch am Besten von allen Bahnen rentirt.

§. 58 [*]).

Vergleichender Kostenanschlag der Erdarbeiten bei der Ausführung nach dem alten und neuen System. Wir wollen annehmen, es sei (**Fig.** 1 u. 2 **Taf. III**) ein 2000° langer Damm mit einer mittlern Höhe von 24' und eine Doppelbahn anzulegen; es sei dabei sowohl von **D** als von **E** aus die Hälfte des Dammkörpers zu entnehmen, der Boden sei Kies, Thon und fauler Felsen zu gleichen Theilen, die Bahn nach dem alten System oben 27' breit und habe $1^1/_2$füßige Böschung, — so ist der Flächeninhalt des mittlern Querprofils = (27 + 36) 24 = 1512 Cubicfuß, also der Cubicinhalt des Dammes = 362,880 Schachtruthen à 100 Cubicfuß; vom Schwerpuncte des Einschnitts bis zum Schwerpuncte des Dammes sei = 1000°, wie dies bei wellenförmigem Terrain der Fall sein kann, so werden nach der gewöhnlichen Methode täglich auf jedem Ende höchstens 250 Schachtruthen und auf beiden 500 Schachtruthen in den Damm eingebaut werden, oder es sind 725 bis 750 Tage nöthig, um den Damm zu vollenden. Nimmt man nun an, daß mit Doppelschichten in den langen Sommertagen jährlich statt 250 doch 300 wirkliche Arbeitstage gerechnet werden können, so sind nach der gewöhnlichen Methode $2^1/_2$ Jahre zur Vollendung des Dammes erforderlich. Die Förderpreise sind:

laut §. 6	für Kies bei 10 Sgr. Tagelohn	= $8^1/_3$ Sgr.
	„ Thon „ „ „ „ „	= $6^2/_3$ „
	„ Fels „ „ „ „ „	= 10 „
		$\frac{25 \text{ Sgr.}}{3} = 8^1/_3$ Sgr.,
pro Schachtruthe à 100 Cubicfuß		
die Transportpreise bei 10 Sgr. für den Mann und 25 Sgr. für's Pferd auf 1000°, laut §. 13 auf provisorischen Schienen . . .		32 „
	Summa	$40^1/_3$ Sgr.

Der Damm würde also nach der gewöhnlichen Methode = 483,840 Thlr. kosten.

Nach unserer Methode wird die Berechnung folgende sein (**Fig. 3 u. 4 Taf. III**):

1) Förderung, wie oben angegeben, pro Schachtruthe à 100 Cubicfuß = 8 Sgr.

2) Da auf die gewöhnliche Art oberhalb nur 8' breit anzuschütten sind und diese Erdart gehörig vermengt, so daß Thon, Fels und Kies die Lücken ausfüllen, wenigstens mit $^2/_3$füßiger Böschung stehen bleibt, so würde auf die gewöhnliche Weise nur $\frac{(8 \times 16) = 2000 \times 12}{100} = 576 \times 20 \times 12 - 138{,}240$ Schachtruthen à 1 Thlr. 10 Sgr. = für 184,320 Thlr. in den Damm einzubauen sein.

Da aber diese Erde nahe an den beiden Wechselungen des Ab- und Auftrages entnommen werden könnte, so wird die mittlere Transportlänge nicht mehr als 800° sein und der Preis erniedrigt sich auch schon hier auf 1 Thlr. 7 Sgr., oder jede Schachtruthe zu 3 Sgr., macht für 138,240 Schachtruthen = 4,604 Thlr. bleibt, vorausgesetzt, daß man nicht gleich Personen und Güter transportiren wolle, 179,716 Thlr. Der übrige Boden, nämlich: 362,880 - 138,240 Schachtruthen = 224,640 Schachtruthen kosten die Förderung pro Schachtruthe 8 Sgr. Die Transportkosten aber werden, wie folgt, ermittelt: Der Mann kann von dieser Bodenart täglich $^5/_6$ Schachtruthen fördern, und es sind zu obigen 224,640 Schachtruthen $^5/_6 \times 224{,}640$ wirkliche Arbeitstage erforderlich = 187,200 wirkliche Arbeitstage. In jedem Einschnitt können aber täglich 300 Mann fördern und aufladen, wenn, wie wir bald sehen werden, dafür gesorgt wird, daß immer so viel Boden in den Damm eingebaut werde, als losgehackt und aufgeladen worden ist, zusammen 600 Arbeiter = 312 Arbeitstage, oder zu 300 Arbeitstagen das Jahr gerechnet, circa 1 Jahr und 1 Woche. (Die ersten 138,240 Schachtruthen erfordern à $^5/_6$ Tag 115,200 Tage, und da hier, weil der Einschnitt noch nicht so breit ist, in jedem Einschnitte nur 200 Mann fördern und laden können, so arbeiten täglich 400 Mann = 288 Arbeitstage, d. h. die erste Arbeit ist in einem Jahr vollendet. Nach einem Jahr kann die Bahn daher vermittelst unsrer Vorschläge schon eröffnet werden, weil, wenn ein solcher Damm irgend wo vorhanden ist, dies unstreitig das schwerste Stück Arbeit sein wird, und das folgende Jahr wird der Bau während des Betriebes für Personen und Güter vollendet).

Die 600 Mann fördern täglich also circa 703 bis 705 Schachtruthen à 100 Cubicfuß. Werden nun die Wagen auf 1 Schachtruthe (4 Cubicyards) eingerichtet, wie dies gut angeht*), so sind von jedem Ende täglich 354 Schachtruthen zu transportiren. Die Locomotive wird deren jeder Zeit 17 volle Wagen von **D** nach **A** und 17 leere von **B** nach **E**, und umgekehrt 17 volle von **E** nach **B** und 17 leere von **A** nach **D** führen; oder sie wird täglich 22 (Mal) 4000° = 24 deutsche Meilen zurücklegen müssen, d. h. jede Stunde 2 Meilen, wenn 12 Stunden wirklich gearbeitet wird: eine Geschwindigkeit, welche vollkommen sicher ist, so daß die Zeit zum Anhängen und Losmachen der vollen u. leeren Wagen sehr gut erübrigt werden kann, wenn die Locomotive in **D, A, E, F** angelangt ist.

Rechnen wir nun mit Hrn. Stephenson 5 Pfd. St. oder 35 Thlr. täglich (Hr. Giles rechnet nur 2 Pf. St., aber offenbar zu wenig, für die Locomotive), so kömmt der Transport für 750 Schachtruthen auf 35 Thlr. zu stehen; dazu: zum Schienenlegen und zum Einbau in den Damm, zum Unterhalte der Fahrwege auf jedem Ende des Dammes 100 Mann, oder zusammen 200 Mann (mehr sind hier nicht nöthig), so kosten diese, zu 12 Sgr. jeder täglich, 80 Thlr., welche zu obigen 35 hinzugerechnet 115 Thlr. geben. Die 175 Schachtruthen täglich kosten daher Transport und Einbau circa $4^1/_2$ Sgr. pro Schachtruthe, oder die Schachtruthe zu 5 Sgr. Transport und 8 Sgr. Förderlohn gerechnet = 13 Sgr., während sie nach der gewöhnlichen Methode 1 Thlr 10 Sgr. kostet. Die obigen 224,640 Schachtruthen verursachen daher nach unsrer Methode nur höchstens einen Aufwand von 97,344 Thlrn., dazu die obigen 179,716 Thlr. = 259,050, statt 483,840 Thlr. nach dem gewöhnlichen Bausysteme. Es sind 2000° Damm alle Ruthen 2 Pfeiler, jeder 24' hoch, 3' im □ stark = 216 Cubicfuß und Fundamente 4' tief, 4' im □ = 64 Cubicfuß = 280 Cubicfuß; wir wollen aber für jede 2 Schachtruthen rechnen = 8000 Schachtruthen Mauerwerk à 15 Thlr. = 120,000 Thlr. Bei 15' Entfernung der Pfeiler ist nur $^4/_5$ dieser Mauermasse nöthig, und da man die Pfeiler inwendig hohl lassen kann, wie Schornsteine, mit einer Kreuzmauer wie bei engen Schornsteinen, so wird die Masse noch weit geringer, etwa $^2/_3$. Das Holzwerk nämlich mit den Sicherheitsbohlen gegen das Herausspringen der Locomotiven aus dem Geleise 108,000 lf.' à 6 Sgr. durchschnittlich gerechnet (die Querschwellen müssen doch sein) = 21,600 Thlr.

Die sämmtlichen Ausgaben nach unserm System sind daher:

259,050 Thlr.	für Erdarbeit,
120,000 „	„ Mauerarbeit,
21,600 „	„ Holzarbeit
400,650 Thlr.,	

oder es werden noch 83,190 Thlr. gegen die alte Methode erspart, wozu die Ersparnisse der Dammreparaturen und die gewonnenen Zinsen durch frühere Eröffnung der Bahn für das Publikum zu rechnen sind. Ein Damm von 1000° Länge und 24' mittlerer Höhe würde nach unserm System also noch eher weniger als 200,000 Thlr., nach der alten Methode 241,900 Thlr. und mehr, ein Damm von 500° Länge nach unsrer Methode mit derselben

*) Besser aber auf 8 Cubicyards oder 200 Cubicfuß.

Höhe aber 100,000 Thlr., nach der alten Methode 120,950 Thlr., von 250° Länge 24' Höhe, nach unsrer Methode 50,000, nach der alten Methode 60,400 Thlr. und mehr, von 125° Länge 24' Höhe, neue Methode 25,000 Thlr., alte Methode 30,200 Thlr.

Selbst wenn man nicht den Zeitpunct der schnellen Eröffnung einer Eisenbahn im Auge hätte, würde unsre Methode noch viel günstiger sein, als die alte, da sie im Bau selbst weniger kostet und hauptsächlich in der ersten Zeit gar keine Dammreparaturen vorkommen, und die Locomotiven und Wagen nicht so stark abgenützt werden können, als bei der alten Methode. Dies haben wir schon öfter angeführt, wir können es aber nicht oft genug wiederholen und bleiben bei dem bekannten Grundsatz: „daß Zahlen beweisen."

Wir müssen aber noch nothgedrungen hinzufügen, daß bei unserm System der Sicherheitsbalken oder die Bohlen zur Seite der Schienen die obere Breite einer einfachen Bahn auf 10' und der Doppelbahn auf 21' Fuß reducirt werden kann (selbst ohne Nachtheil auf den höchsten Dämmen), und die Kosten dadurch noch um ein Bedeutendes geringer ausfallen dürften.

Bei sehr hohen Dämmen ist selbst für die einfache Bahn nach dem gewöhnlichen System eine ungeheure Breite unten und eine bedeutendere Breite oben nöthig, um denselben, ehe sie sich gesetzt haben, im Winter bei nassem Wetter, vorzüglich aber bei Thauwetter die nöthige Standfestigkeit zu geben. Die Reisen auf den hohen Dämmen von Ans bis nach Mecheln haben dieses in den beiden vorhergegangenen Wintern hinreichend bewiesen, weil man auf Stellen entweder gar nicht fahren konnte, oder doch sehr langsam fahren mußte, bis die nöthigen Reparaturen geschehen waren. Dieses fällt ebenfalls bei unsrer neuen Methode weg, weil die von unten aufgemauerten Pfeiler oder die Pfahlböcke immer hinreichende Sicherheit gewähren, ohne daß man zu Seitenbanketts, welche höher sind als die Schienen, gleich seine Zuflucht nehmen müßte.

Wir wollen noch ein Beispiel aufführen, wo unsere Methode mit großem Vortheil angewendet werden könnte:

Bei einer jetzt im Bau begriffenen Eisenbahn kömmt ein etwa 300° langer Damm vor, der an einem Ende 80' hoch ist und am andern gar keine Höhe hat, so daß seine mittlere Höhe = 24' beträgt. Wenn nun auch an einem Ende die Pfeiler 60' hoch und circa 4' im □ stark werden müssen, um ihnen die nöthige Standfestigkeit zu verleihen, so können sie dagegen auf mehreren Stellen nur 2' im □ werden, so daß eine mittlere Stärke von 3' im □ ausreicht.

Die einzubauende Erdmasse beträgt circa 48,000 Schachtruthen für die einfache Bahn und 16,000 für die Doppelbahn, so daß im Ganzen 64,000 Schachtruthen Erde von einem Ende des Dammes eingebaut werden müssen, um die Doppelbahn mit $1\frac{1}{2}$füßiger Böschung zu vollenden. Werden davon täglich 200 Schachtruthen nach dem alten System eingebaut, so sind 320 Arbeitstage, oder mehr als 1 Jahr für die Vollendung des Dammes erforderlich.

Der Boden ist $\frac{1}{2}$ Sand fester Art und $\frac{1}{2}$ Thon, die mittlere Transportlänge 250°; nach der alten Methode kostet der Damm daher bei dem hier üblichen Tagelohnsatz von 12 Sgr. pro Mann u. 1 Thlr. pro Pferd: Förderlohn nach §. 6 $\frac{6\frac{2}{3} + 8}{2} = 7\frac{1}{3}$ Sgr. + 2 Sgr. für Böschungsbau = $9\frac{1}{3}$ circa, Transport auf provisorischen Schienen, 250° weit, = $16\frac{1}{2}$ Sgr., zusammen also 26 Sgr. und die ganze zu bewegende Erdmasse kostet ungefähr 55,400 Thlr.

Nach unsrer neuen Methode: Dieser Boden wird sich beim Einbauen für die 8' breite einfache Bahn zwischen den Pfeilern vorläufig bei $\frac{2}{3}$füßiger Böschung von selbst erhalten, so lange bis die übrige Masse angeschüttet wird, wofür wir bei 28' mittlerer Höhe 18' mittlere Breite annehmen wollen, gibt einen Querprofil-Inhalt von (26 × 28) = 828 Cubicfuß mit 300 × 12 multiplicirt, durch 100 dividirt, gibt 26,208 Schachtruthen à 26 Sgr. — 22,713 Thlr. 18 Sgr. Diese 26,208 Schachtruthen können in 105 Tagen, also in weniger als einem halben Jahre, in den Damm zwischen den Pfeilern eingebaut werden und die Bahn ist zum Befahren fertig.

Der Rest kann mit Locomotive eingebaut werden, die auch den Boden auf der andern Seite des Viaducts gleichzeitig mit transportiren kann, wenn derselbe zur rechten Zeit, d. h. gleich jetzt erbaut wird. Die 37,000 noch übrigen Schachtruthen können, da jede Schachtruthe dieser Bodenart zu fördern $\frac{3}{5}$ Tage erfordert, in 37,000 × $\frac{3}{5}$ — 22,200 wirklichen Arbeitstagen vollendet werden, sind bei 300 Förderern = 74 Arbeitstage, wofür wir 80 rechnen wollen, die Locomotive wieder zu 35 Thlr. für beide Einschnitte gerechnet, gibt $17\frac{1}{2}$ Thlr. täglich für jeden, oder circa 18 Thlr. = 74 × 18 Thlr. Transportkosten = 1332 Thlr., 100 Mann zum Schienenlegen, Einbauen, Reparatur der Fahrbahn zum Böschungsbau u. s. w. = 7400 Tage à 12 Sgr. = 2960 Thlr., dazu 1332 Thlr. = 4292 Thlr.; die Erdarbeiten allein, nach unsrer Berechnung, kosten daher 22,713 × 4292 = 27,000 Thlr. circa.

Die Pfeiler dagegen 600 Stück	à 28'	hoch	3'	im □	=	151,200 Cubicfuß,
(weil es Felsengrund ist) 600	à 8'	„	4'	„ □	=	19,200 „ „
					=	170,400 Cubicfuß,

= 1182 Schachtruthen à 16 Thlr. . . . . = 18,912 Thlr.

zusammen also:		45,912 Thlr.,
das Holz und die Schutzbohlen, ohne Querschwellen betragen:	7,200 lf.' Langschwellen	
	7,200 „ Schutzbohlen,	
	7,200 „ Streben,	
	21,600 pro lf.' 6 Sgr. =	4,320 Thlr.,
		50,232 Thlr.

Da aber wegen der Schutzbankette, welche daselbst projectirt sind, die Dammbreite viel bedeutender werden muß, so wird nach unsrer Methode nicht allein die Summe von 55,400 — 50232 = 5232 Thlr., sondern noch eine bedeutende Dammbreite erspart, besonders wenn der Damm für die Doppelbahn blos 20' breit gemacht wird, mit Ausweichen für die Ingenieure, Aufseher und Bahnwärter. In diesem Falle wäre er nach der jetzigen Berechnung schon breit genug (wegen der Schutzbankettbreite auf beiden Seiten).

Wir sehen daher, daß unsere Methode für jede Bodenart vortheilhaft ist. Sie erfordert im Gange des Geschäftes aber eine von der bisherigen umgekehrte Ordnung, nämlich: den Bau aller Brücken, Pfeiler oder Pfahlböcke zuerst und die Erdarbeiten gleichzeitig und später, während man jetzt mit den Einschnitten und hohen Dämmen gewöhnlich anfängt.

Dies vorausgesetzt, wollen wir annehmen, daß die Bahn wovon **Fig. 1 u. 2 Taf. III** einen Theil ausmacht, einen so starken Verkehr habe, daß die jährlichen Reparaturen des Bahnkörpers pro Meile, worin die angenommenen 1000° liegen, 4000 Thlr. betragen, und daß der übrige Theil wie gewöhnlich nur sehr geringe Reparaturen erfordert, so kämen doch gewiß 3000 Thlr. auf den Damm und die übrigen 1000 auf den Einschnitt und den Theil, wo gar keine Dämme vorhanden sind. In 5 Jahren würden daher schon wenigstens 14,000 Thlr. weniger Reparaturkosten vorkommen und durch geringern Verschließ der Locomotiven, Wagen und Schienen auf der ursprünglich festen Dammstelle die von dem Anlagekapital zu berechnenden einfachen Zinsen hinreichend eingebracht werden, wenn man bedenkt, daß die Hauptreparaturen derselben wieder auf den nicht consolidirten bedeutenden Dämmen entstehen, wo auch alle Unglücksfälle wenn nicht unmittelbar vorkommen, doch gewiß vorbereitet werden.

Die Liverpool-Manchester-Bahn kostet jährlich blos die Fahrbahn zu erhalten 92,300 Thlr., oder pro Meile 14,200 Thlr.

Eine solche Rechnung in allen ihren kleinsten Details durchzuführen, ist nicht eher möglich, bis ein wirklicher Versuch mit dieser Constructionsart gemacht worden ist, und zwar bei niedrigen, mittlern und hohen Dämmen und auf verschiedenen Eisenbahnen.

Der Hauptgewinn besteht aber darin, daß anstatt im gegebenen Falle 2 bis 2½ Jahre vergehen, bis die Bahn eröffnet werden kann, solche im Laufe eines Sommers auszubauen und dem Verkehr zu eröffnen möglich wird, folglich das erste Anlagekapital gleich Zinsen trägt und selbst bei starkem Verkehr so viel gewonnen werden kann, daß man mit dem gewonnenen Gelde die schwierigen Stellen späterhin vollendet und dadurch das Anlagekapital auf das Minimum zurückführt.

Die spätere Vollendung, worin zugleich die Doppelbahn begriffen ist, geschieht mittelst Locomotiven, welche die Erdwagen auf der provisorischen Doppelbahn rechts und links der auf Pfählen oder Pfeilern ruhenden zuerst angelegten Doppelbahn fortziehen, indem das Zugseil nach der Diagonale wirkt. Daß auch eine große Menge Brennstoff erspart werden kann, leuchtet ein, weil, wenn wie gewöhnlich die Erddämme auf beiden Enden gleichzeitig eingebaut werden, die Locomotive benutzt werden kann und nicht zu warten braucht, bis die Wagen abgeladen haben. Im Gegentheil holt sie die vollen Wagen aus dem entgegengesetzten Abtrage, während die zuerst an die Spitze gebrachten Wagen abladen, d. h. wenn **Fig. 2 Taf. III** die Locomotive die Erdtransportwagen aus dem Berge **D** bis auf die Dammspitze bei **A** gezogen hat, so läuft sie auf den Schienen **F** von **A** an der Dammspitze **B** vorüber und holt die beladenen Wagen von **E**, welche sie bis **B** bringt, damit sie abladen können; jetzt geht sie nach **A**, nimmt die leeren Wagen daselbst, bringt sie nach **D**, bringt beladene von dort zurück nach **A**, nimmt die leeren bei **B** auf und führt sie nach **E**, wo sie die vollen Wagen bis **B** zieht, die leeren von **A** nach **D** bringt rc., so daß gar kein Brennstoff unnütz verschwendet wird.

Bei diesem System, welches ganz neu und eigenthümlich ist, müssen folglich vor dem Beginn der Erdarbeiten alle Pfähle, Pfeiler, Brücken und Durchlässe zuerst erbaut werden, ehe die Dammarbeiten beginnen, jedoch können die Erdarbeiten zugleich mit angefangen werden, wenn man die Pfähle oder Pfeiler von **D** bis **A** und von **E** bis **B Fig. 2 Taf. III** zu errichten anfängt, wodurch natürlich viel Zeit gewonnen wird, und davon die einfache Bahn **F** fast gleichzeitig mit den Pfeilern oder Pfahlbrücken fertig wird, was beim längsten Damm während eines Sommers geschehen kann, wenn man im Jahre zuvor Holz und Ziegel zu rechter Zeit bestellt und ankauft.

Wahrscheinlich würde sich manche Bahn viel besser rentiren, wenn sie nach diesen Principien erbaut worden wäre, ungeachtet das Holz in manchen Ländern viel theurer als in Amerika oder Deutschland ist.

Eine andere, nicht theure Methode in der Ausführung würde jene sein, wo man statt der eingerammten

Pfähle und zwar da, wo der Boden fest ist, bis zum völligen Setzen der Dämme steinerne Pfeiler in der Dammhöhe, deren Dicke sich nach der Höhe über dem Terrain richten muß, also von 2 bis 3' im □ aufführt und darauf die Querschwellen und Schienen legte, bis der Damm völlig fest geworden ist. Diese Pfeiler würden 15' weit von einander aufgeführt und sowohl mit Langhölzern a a, als mit Querschwellen b b für die einfache Bahn versehen werden, damit man vermittelst Streben c c die Streckhölzer a a so verstärken könne, daß die Querschwellen c c eben so fest liegen als die mit b b bezeichneten; **Fig. 3 u. 4 Taf. III.** Werden die steinernen Pfeiler nur 2' im □ stark gemacht, so muß man zwischen denselben gleich Boden auffüllen, damit sie dadurch gehalten werden und nicht schwanken; bis 15' Höhe sind dann diese stark genug, bis 25' Höhe mit $2\frac{1}{2}$' u. bis 40 oder 50' Höhe mit 3'. Auf diese Weise wird der für die provisorische Bahn im Einschnitt wegzuschaffende Boden vorläufig gleich untergebracht und auf provisorischen Schienen ꝛc. transportirt.

Die Kosten für 500° Länge sind folgende: 1000 Pfeiler zu 14' mittlerer Höhe und 2' im □ stark, mit 3' tiefen Fundamenten von $2\frac{1}{4}$' im □ = 71 Cubicfuß oder circa $\frac{1}{2}$ Schachtruthe = 500 Schachtruthen à 15 Thlr. = 7500 Thlr., 2000 lf.' Holz zu den Streckhölzern und Streben unterhalb derselben à 5 Sgr. = 3333 Thlr, 100 laufende Ruthen Sicherheitsbohlen à 1 Thlr. = 1000 Thlr.; zusammen 11,833 Thlr., wofür wir im Ganzen 12,000 Thlr. rechnen wollen. Daß diese Art Dämme daher weniger kostspielig werden, als die mit Pfählen, ist mit Sicherheit anzunehmen, weil man einen großen Theil der Erde, d. h. 500 Schachtruthen, von der Seite aussetzen kann und die Schienen für immer auf jede Entfernung von 15' eine feste Unterlage haben. Man könnte die Pfeiler selbst 16' von Mitte zu Mitte aus einander aufführen und sie $2\frac{1}{2}$, bei sehr hohen Dämmen aber 3' Fuß im □ stark machen, um dem ganzen System mehr Festigkeit zu geben.

Eine Laufdiele neben den Sicherheitsbohlen und der vorläufig dazwischen geschüttete Boden **Fig. 2 und 4 Taf. III** bildet den Weg für Ingenieure, Conducteure, Aufseher und Arbeiter, um die Schienen stets in gehöriger Lage zu erhalten und kleine Reparaturen zu verrichten.

Werden sämmtliche Hölzer gegen das Eindringen des Regenwassers mit Theer oder Kyan's Flüssigkeit gesättigt, eben so die Köpfe der Pfeiler mit einer wasserdichten Decke überzogen, oder gar mit 4 bis 5 Zoll dicken wetterfesten Deckplatten belegt, wodurch eine Ausgabe von 2000 Thlr. mehr für 500 Ruthen Länge entsteht, so hat man 16 Jahre lang Zeit, um den Erddamm anzuschütten, welcher in diesem Zeitraume völlig fest werden kann, aus welchem Material er auch bestehen mag.

Die Kosten der Unterhaltung müssen bei diesem System für alle Zeiten geringer sein, als bei dem englischen System, weil die Pfeiler immer feste Anhaltpunkte für die Schienenspur geben. Ein andrer Vortheil ist der, daß man nach und nach statt Querschwellen auch auf den Dämmen Steinwürfel legen kann, die sich nicht mehr aus der parallelen Lage bringen lassen.

In weichem Boden würden die Fundamente der Pfeiler entweder auf Pfahlroste oder liegende Roste zu stehen kommen und die Arbeit dadurch kostspieliger werden; man wird jedoch selten in den Fall gerathen, in weichem Boden lange, hohe Dämme zu erbauen, vielmehr werden diese Dämme in weichen Sümpfen immer sehr niedrig und nach der Stephenson'schen Chatmoß-Methode behandelt werden können. Daß von der Erde zwischen den Pfeilern täglich so viel eingebaut werden kann, als nur immer aufgeladen wird, ist klar, weil man die Wagen auf den früher schon permanent gelegten Schienen so weit vorzuschieben im Stande ist, daß sie alle zugleich ausgeladen werden können. Im schlimmsten Falle wird man aber Schanzkörbe mit Erde füllen, mit Horden zudecken, auf einander stellen und die Balken darüber legen, um gleich einen festen Dammkern zu erhalten.

§. 59.

Futtermauern. Häufig kömmt man in den Fall, Futtermauern statt Erdböschungen anzuwenden, wenn man durch kostbare Anlagen, Häuser, Brücken u. s. w. an der Bildung der Böschungen verhindert wird.

Diese Futtermauern wurden ehedem mit äußern Böschungen von $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{12}$ und zuletzt von $\frac{1}{40}$ angelegt. Besser und Raum und Erdmasse ersparend ist es aber immer, wenn die Futtermauern aus Ziegelsteinen so angelegt werden, daß man die Böschungen nebst den Strebepfeilern auf der gegen die Erde gekehrten Seite anlegt, weil alle äußern der Witterung ausgesetzten Ziegelböschungen nach und nach zerstört und selbst mit Vegetabilien überzogen werden, wodurch bedeutende Reparaturen entstehen, während die von Erde bedeckten, gegen Eindringen des Regenwassers und Frostes geschützten Böschungen keiner solchen bedürfen. Während meiner vieljährigen Erfahrungen beim Festungsbau hat sich meine Ansicht in dieser Beziehung stets bestätigt gefunden. Man sehe **Fig. 5 Taf. III.**

Bei $\frac{1}{18}$ und noch geringerer Böschung, welche in Ziegelsteinen, ohne eigentliches Vorhauen der Steine, leicht ausführbar ist, fließt das auffallende Regenwasser noch gehörig ab. Die Stabilität der Mauer, wenn sie außerhalb geböscht, ist indeß wesentlich größer, als wäre sie nach der Erdseite dossirt.

Ist z. B. Z der Abstand des Schwerpunktes für den ersten, Z' der des Schwerpunktes für den zweiten Fall,

M das Moment für den ersten und M' für den zweiten Fall, a die obere, b die untere Mauerstärke, h die Höhe der Mauer bei $^{1}/_{18}$ Böschung, so ergibt sich, wenn noch Q das Gewicht der Mauer bedeutet:

(Siehe Fig. 15 Taf. III) 1) $Z = \frac{a^2 + b^2 + ab + \frac{ah}{9} + \frac{bh}{18}}{3(a+b)}$

2) $Z^1 = b - z$

3) $M = Q Z$

4) $M^1 = Q Z^1$

Ist nun z. B. $a = 4$ Fuß

$b = a + \frac{h}{18} = 5$ Fuß

$h = 15$ Fuß

so ergibt sich:

$Z =$ rot. $2^{3}/_{4}$ Fuß

$Z^1 =$ rot. $2^{1}/_{4}$ Fuß

$M = 2^{3}/_{4}\, Q$

$M^1 = 2^{1}/_{4}\, Q$.

hieraus

$M : M^1 = 11 : 9$

und bei gleichen Momenten und ungleichen Massen Q u. Q' auch

$Q : Q^1 = 9 : 11.$

Es wird demnach im zweiten Falle $^{2}/_{9}$ oder vielleicht $^{1}/_{4}$ mehr Ziegelmauerwerk erfordert werden, als im erstern Falle, wenn gleiche Stabilität erzielt werden soll, und es ist immer in Betracht zu ziehen, von welcher Beschaffenheit das Ziegelmaterial ist, welches man anwenden muß; denn hiernach wird man sich entschließen, die Mauer innerhalb oder ausserhalb zu dossiren. Hat man z. B. sehr gute, festgebrannte Ziegel, welche gar nicht verwittern, so wird, wie oben bemerkt, die geringe Böschung nicht schaden. Sind die Ziegel aber nicht sehr gut, wie bei den meisten Feldbränden, so wird man die Mauer lieber $^{1}/_{4}$ stärker machen, als sie auswendig dossiren. Die größere erste Ausgabe wird durch geringere Reparaturen und die längere Dauer des Mauerwerks hinreichend ersetzt.

Da diese unsere Abhandlung nicht den Zweck hat, eine lange theoretische Entwicklung der Stärke der Futtermauern zu liefern, so wird es genügen, zu sagen, daß folgende Umstände dabei zu berücksichtigen sind:

1) Die Festigkeit des Baugrundes, wodurch entschieden wird, ob gar kein Rost, ein liegender, oder ein Pfahlrost angelegt werden muß. Fester Lehm, fester Thon, Kies, Grand, fester Sand erfordern keinen Rost, dagegen können weicher Lehm, weicher Thon, Triebsand, Torf, Moor- und Schlammgrund nicht ohne Roste bebaut werden und erfordern meistens liegende Roste, Spundwände oder gar Pfahlroste, besonders wenn Gewässer vorbeifließen.
2) Die Beschaffenheit der Erdmasse, welche von der Futtermauer gehalten werden soll, wobei der Abgleitungswinkel derselben in Betracht kömmt*).
3) Die Schwere und Festigkeit des Materials, woraus eine Futtermauer aufgeführt wird.
4) Die Höhe der Futtermauer selbst.
5) Ob dieselbe oberhalb noch hohe Erdmassen tragen sollen, oder nicht, weil diese Erdmassen nach ihrem Ruhewinkel immer einen Druck auf die Mauer ausüben.

§. 60.

Gewicht eines Cubicfußes.	Berliner Pfund.	Specifisches Gewicht	Bemerkungen.
Wasser destillirt	65,9574	1,600	Diese Gewichte sind Mit-
Trockene, magere Erde	88, 2 bis 84	1,260	telgewichte verschiedener Ver-
Feste Gartenerde, trockene . . .	108, 5 „ 110	1,630	suche; aber sie können nur
„ „ „ nasse . . .	135 „ 140	2,047	als Richtschnur dienen, und
Lehmerde, festgestampfte, trockene .	127, 3 „ 130	1,429	ist es immer gut, mit dem
„ „ „ „ nasse . .	136 „ 140	2,063	Material, womit man bauen

*) Hier ist das Gewicht der Erdmassen, des Mauerwerkes und der Ruhewinkel hauptsächlich zu berücksichtigen.

Gewicht eines Cubicfußes.	Berliner Pfund.	Specifisches Gewicht.	Bemerkungen.
Trockener Thon	100 bis 102	1,517	soll, noch besondere Versuche anzustellen, hauptsächlich was Ziegel betrifft, weil diese beinahe an jedem Ort verschieden sind.
Nasser Thon	109, 7 „ 115	1,664	
Trockener Flugsand	108 „ 110	1,638	
Flußsand	125, 3 „ 127	1,900	
Nasser Sand	128,25 „ 130	1,945	
Feldsteine (Kieselblöcke)	165 „ 168	2,502	
Kalksteine	158 „ 160	2,396	
Festgebrannte Ziegelsteine	104, 5 „ 106	1,584	
Frische Ziegelmauer	112 „ 114	1,699	
Trockene „ „	105 „ 106	1,393	
Kalksteinmauer, frische	162,25 „ 164	2,461	
„ „ trockene	158 „ 160	2,396	
Frische Sandsteinmauer	140 „ 150	2,223	
Trockene „ „ „	135 „ 140	2,047	
Grauwacke-Mauer	160 „ 165	2,400	

§. 61.

Was die Ruhewinkel betrifft, so wirkt Gartenerde in 0,618 ihrer Höhe auf die Futtermauer, Rollkies und Sand, fester Lehm und fester Thon wieder anders, weil sich die Höhe des Angriffspunkts nach dem Schwerpunkte des drückenden Dreiecks und dessen Größe nach dem Abrollungs- oder Ruhewinkel richtet, welchen Rondelet und andere Baumeister beobachteten.

§. 62.

Die Stärke der Futtermauern werden daher aus der Höhe derselben, dem Material der Mauer und der Natur des drückenden oder vielmehr schiebenden Erdreichs bestimmt*).

Die senkrechten Mauern, ohne Strebepfeiler, erfordern folgende Stärken:

Ziegelmauer mit hinterschütteter Gartenerde	0,16 der Höhe	
„ „ „ „ „ Thonerde	0,17 „ „	
Feldsteinmauer „ „ Gartenerde	0,15 „ „	
Quadermauer „ „ „ „	0,14 „ „	
Ziegel- u. Bruchsteinmauer verbunden bei Gartenerde	0,16 „ „	
Ziegelmauer bei Kiesboden	0,19 „ „	
Bruchsteinmauer „ „	0,17 „ „	
Quadersteinmauer „ „	0,16 „ „	
Ziegelmauer bei Flugsand	0,33 „ „	
Bruchsteinmauer „ „	0,30 „ „	
Quadermauer „ „	0,26 „ „	
Ziegelmauer bei nasser Moor- oder Torferde . . .	0,54 „ „	
Bruchsteinmauer „ „ „ „	0,49 „ „	
Quadermauer „ „ „ „	0,34 „ „	
Basaltsäulenmauer, deren Säulen durch die ganze Mauer reichen, bei Gartenerde	0,12 „ „	Wegen größerer Schwere und des durchgehenden Verbandes.
„ Kies	0,14 „ „	
„ Flugsand	0,20 „ „	
„ Nasser Moor- und Torferde	0,44 „ „	

*) Die Brücke über die XXX Straße bei XX, zur XXX Eisenbahn gehörig, mußte abgebrochen werden, weil sie nicht Futtermauern von gehöriger Stärke hatte u. die Flügelmauern nicht gleich mit erbaut wurden. Ihre Stärke oberhalb des Fundaments war unten 3¼', oben 2½' bei 16' Höhe, statt daß sie oben hätte 4' 2″ sein sollen. Ueberdies hatte man die Erde nicht gleich hinterfüllt, nachdem die Mauer vollendet war, die keinen Traßmörtel erhielt (Fig. 8 Taf. III). Der Boden war zwischen Kies und rollendem Sand zu setzen, daher mußte die Stärke der Mauer = 133 + 0,19 = 0,26, oder bei 16' Höhe = 4', 2' sein. Daß an der noch stärker beschädigten Brücke XXX, ähnliche Fehler vorgefallen sind, steht zu vermuthen, und es würde sich auch herausstellen, wenn nachgegraben würde. Im Allgemeinen hätten alle Mauern, zwischen welchen ganz loser Boden geschüttet wird, ausser der berechneten Stärke noch $^1/_{16}$ oder $^1/_{20}$ Böschung nach innen erhalten müssen: denn alle von uns hier aufgestellten Mauerdicken für Futtermauern setzen voraus, daß die Erde im gewachsenen Zustande auf die Mauern drücke, weil lose aufgeschüttete Gartenerde bei dem ersten nassen Wetter auf die ganz frische Mauer eben so stark drückt, als loser Kies, und frisch aufgeschütteter Kies eben so stark, als gewachsener Flugsand. Weiche, lose, aufgeschüttete Lehmerde drückt eben so stark, als weiche Torferde. Hieraus allein erklärt es sich, weshalb es nöthig

§. 63.

Erhält die Futtermauer Böschung von $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{10}$ der Höhe, aber keine Strebepfeiler, so berechnet man:

Ziegelmauer bei Gartenerde	0, 12 der Höhe
Bruchsteinmauer „ „	0,1 „ „
Quadermauer „ „	0, 08 „ „
Basaltsäulenmauer „ „	0,075 „ „
Ziegel- mit Bruchsteinmauer verbunden bei Gartenerde .	0, 11 „ „
Ziegelmauer bei Kies	0, 15 „ „
Bruchsteinmauer „	0, 14 „ „
Quadermauer „	0, 11 „ „
Ziegelmauer bei Flugsand	0, 29 „ „
Bruchsteinmauer „ „	0, 26 „ „
Quadermauer „ „	0, 23 „ „
Basaltsäulenmauer „ „	0, 20 „ „
Ziegelmauer bei Torf- u. Moorerde in nassem Zustande	0, 50 „ „
Bruchsteinmauer „ „ „ „	0, 46 „ „
Quadermauer „ „ „ „	0, 39 „ „
Basaltsäulenmauer „ „ „	0, 36 „ „

§. 64.

Mauern, welche $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{28}$ Böschung mit Strebepfeilern haben:

Ziegelmauer bei Gartenerde	0,1 der Höhe
Bruchsteinmauer „ „	0,08 „ „
Quadermauer „ „	0,06 „ „
Ziegel- und Bruchsteinmauer vermengt bei Gartenerde	0,09 „ „
Ziegelmauer bei Kies	0,15 „ „
Bruchsteinmauer	0,12 „ „
Quadermauer	0,09 „ „
Basaltsäulenmauer	0,08 „ „
Ziegelmauer bei Flugsand	0,21 „ „
Bruchsteinmauer	0,17 „ „
Quadermauer	0,13 „ „
Basaltsäulenmauer	0,12 „ „
Ziegelmauer bei Sumpf-, Moor- und Torferde in weichem Zustande	0,45 „ „
Bruchsteinmauer	0,40 „ „
Quadersteinmauer	0,36 „ „
Basaltsäulenmauer	0,32 „ „

Die Strebepfeiler werden gewöhnlich 15 bis 18' von einandergesetzt, u. ihre Größe richtet sich nach d. Mauerhöhe.

Bei einer Mauerhöhe von	Länge	Vord. Breite	Hint. Breite
10' u. weniger	4	3	2
15' . .	5	$3\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{3}$
20' . .	6	4	$2\frac{1}{4}$
25' . .	7	$4\frac{1}{2}$	3
30' . .	8	5	$3\frac{1}{3}$
35' . .	9	$5\frac{1}{2}$	$3\frac{2}{3}$
40' . .	10	6	4
50' . .	12	7	$4\frac{2}{3}$
60' . .	14	8	$5\frac{1}{3}$

Wenn die Futtermauern eine Belastung von Erdböschungen zu tragen haben, werden sie selbst eben so wie die Strebepfeiler stärker gemacht.

Futtermauern, welche sich gegen die Böschung des Walles um so viel neigen, daß der Schwerpunkt derselben noch auf ihre Grundfläche fällt, und solche folglich nicht nachstürzen kann, wenn eine Senkung nach Innen zu stattfindet, sind die wohlfeilsten und besten, wenn sie aus solchem Steinmaterial bestehen, was der Witterung widersteht; alle abgeböschte Ziegelmauern auf der äussern Fläche sind aber zu verwerfen *).

§. 65.

Rondelet gibt in seiner l'art de bâtir folgende practische Regeln für die Stärke der Futtermauer:

Der Ruhewinkel für feuchten Sand ist 24° (Quellsand)
„ „ „ „ Gartenerde „ 27°
„ „ „ „ trocknen Sand „ 32°

sei, die Erde hinter den frischen Futtermauern recht fest zu stampfen. Erfahrungen über Futtermauern in Festungswerken sprechen an vielen Stellen für meine Behauptung. Nach der Rondelet'schen Constructionsmethode müßte die Mauer sogar 4, 7 Fuß sein.

*) Die genaue Kenntniß des geognostischen Vorkommens der Gesteine in der Nähe des Bauplatzes ist für den Eisenbahningenieur von großer Wichtigkeit, weil er danach allein beurtheilen kann, ob das zur Hand liegende Material seinen Bauten hinreichende Dauer verleihen wird. Wir haben schon früher im Crelle'schen Baujournal diejenigen Versuche mitgetheilt, welche die Festigkeit der bekanntesten Steinarten darthun, mit Ausnahme der Urgebirge und der jüngsten Gebirge, als: Kreide, Molasse, Grobkalk, Tegel, Süßwasserkalk und der tertiären Conglomerate. Im Allgemeinen haben diejenigen Steine auch die größte Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung, welche die größte Festigkeit besitzen.

Der Ruhewinkel	für	Kiesel- u. kleine Steine			36°
„	„	„	„	Trockner Lehm	40°
„	„	„	„	Thonerde	45°

Bei senkrechten Futtermauern zeichne man den betreffenden Ruhewinkel **a b c** über die horizontale (also von 24°, 27°, 32°, 36°, 40° oder 45°), errichte **b d** als das Perpendikel der senkrechten Mauerhöhe und **a d** parallel **b c**, ziehe die Diagonale **a b**, theile solche

1) wenn die Mauer lothrecht auf beiden Seiten wird in 6 gleiche Theile, und wenn ein Weg dadurch gehalten werden soll in 5 gleiche Theile, beschreibe aus **b** mit **b 1** einen Kreisbogen **e c**, so wird **b e** die richtige Mauerdicke (**Fig.** 9).
2) Wenn die Mauer noch eine Böschung von $^1/_6$ bis $^1/_8$ erhalten soll, so theile man **a b Fig. 10** in 8 bis 9 gleiche Theile, beschreibe mit **b e** den Kreisbogen **e 1**, so ist **b e** die obere Mauerdicke, und wenn **ef** = $^1/_6$ oder $^1/_8$ **b e** gemacht wird, so ist **b f** die untere erforderliche Mauerstärke.
3) Soll die Mauer Strebepfeiler erhalten, so theile man **a b** in 10 gleiche Theile, beschreibe **Fig. 11** einen Kreisbogen mit **b c**, der gleich **b e** wird, und mache **b g** = **d e**, so ist **b e** die Mauerdicke und **b g** die Länge der Strebepfeiler, die eben so breit werden als **b g**.
4) Soll diese letztere Mauer auch noch Böschung erhalten, so muß der obere Theil bei 10′ Höhe wenigstens 2′ Dicke haben; die Böschung wird unten zugesetzt. Die Strebepfeiler werden dann nach der von uns aufgestellten Tabelle für die Länge und Breite derselben angebaut, und der Mauer auf jegliche 10′ Höhe noch 2′ in der Dicke zugesetzt.

Nach dieser Berechnung und Construction war die Mauer der Brücke XXX verhältnißmäßig noch viel weniger stark genug und unsere Rechnung ist vollkommen bestätigt.

§. 66.

Wenn die Strebepfeiler aber ihre Wirkung thun und die Mauer wirklich verstärken sollen, müssen sie einen guten innigen Verband mit der Futtermauer haben, welcher sich am besten durch lange eingelegte Binder von festem Stein oder auch durch eingelegte eiserne Anker, die im Kalkmörtel nicht verrosten (wohl aber in Gypsmörtel), bewirken läßt. Bei den großen Festungsreduitthürmen und Futtermauern, welche Pfeiler oder Strebepfeiler erhielten, habe ich diese Methode mit dem besten Erfolge angewendet.

§. 67.

Bei Rosten, auf welchen Futtermauern ruhen sollen, ist darauf zu sehen, daß die Futtermauer von dem Roste nicht weggeschoben werde, und es müssen deßhalb in der Länge derselben Schwellen eingebaut werden, welche das Abgleiten verhindern. Aber es ist der Rost auch nach der Seite zu, wo die Futtermauer frei ist, zu verbreitern, und die Pfähle sind daselbst fester einzurammen, weil der Rost sonst durch den gleitenden schiefen Druck der Erdmasse auf der äussern Dammseite niedergedrückt und die Futtermauer umstürzen würde.

Ein weicher Baugrund trägt besser, wenn die Grundfläche des Fundamentes vermehrt wird, dagegen ist eine starke Verbreiterung im festen Baugrunde Materialverschwendung (welche offenbar am Viaduct bei XXX stattfindet: nämlich: alle 6 Ziegellagen $^1/_2$ Ziegel Absatz, oder alle 15 Zoll 5″ Absatz = $^1/_3$ Böschung im festen Thon, Kies, oder Fels.

Was noch mehr ist, die Fundamente des fraglichen Viaducts wurden anfänglich so gelegt, daß 2′ vorspringende Lisehnen oder Contreforts an jedem Pfeiler angebracht werden konnten. Später fand man für gut, diese bis auf 8 Zoll zu reduciren, wodurch natürlich auf jedem Ende der Pfeiler große Mauerblöcke unnöthig stehen blieben, was bei der Tiefe der Fundamente große Kosten verursachte; nämlich: die obere Breite der Brücke ist 27′, der Vorsprung ist 8″, der Sockel, der früher nicht angegeben war, ist 6″ auf jedem Ende, zusammen 27′ + 1′ 4″ + 6″ + 6″. Nimmt man bei dem festen Erdreich und der Höhe der Brücke bei den großen Pfeilern auch auf jegliche 20′ Höhe 4″ Fundamentabsatz nach Belidor, so war 1′ Vorsprung auf jedem Ende hinreichend, macht: 27′ + 1 $^1/_3$′ + 1′ + 2′ = 31 $^1/_3$′. Dagegen sind die großen Pfeiler alle 34 $^1/_2$′, also 3′ zu lang angelegt worden, was bei einer Breite von 13 bis 15′ und einer Höhe von 7 bis 18′, oder gar 24′, eine bedeutende Masse ausmacht.

Die kleinen Pfeiler sind wenigstens 33 $^1/_2$′ Höhe, also doch 2′ zu lang*).

---

*) An demselben Viaduct wurde ein Fundament in Felsen eingearbeitet, welches 35′ Länge und 15′ Breite hatte. Um dieses Fundament 4′ tief zu machen, waren 6 bis 8 Mann täglich 10 Stunden lang während 4 Wochen beschäftigt, blos weil man dem Felsen nicht genug Festigkeit zutraute, die indeß groß genug war. Eigensinn und Eitelkeit, wo nicht noch schlimmere Gründe, veranlaßten diese Arbeit. Verachtung dieser Eigenschaften u. s. w und der Personen, welche sie besaßen, erlauben uns nicht, in nähere Einzelheiten einzugehen.

Im weichsten Boden, der noch eben ohne Pfahlrost oder liegenden Rost zu bebauen ist, wird das Fundament einer jeden Futtermauer vollkommen stabil werden, wenn man auf jegliche 5' der Fundamenttiefe derselben auf jeder Seite einen Absatz von 5 Zoll stehen läßt, d. h. etwa $^1/_5$ der Höhe des Fundaments auf jeder Seite; denn eine größere Verbreiterung, ohne verticale Belastung von oben, kann keinen Einfluß auf das Einsinken des Fundaments haben, weil der innige Verband des von oben lothrecht gedrückten Theiles des Fundaments mit dem an der Seite nicht gedrückten schon durch diesen Druck aufgehoben wird (Fig. 7 Taf. III).

Dagegen ist eine Verbreiterung des liegenden Rostes, dessen Holzwerk eine innige Verbindung durch die Länge des Holzmaterials erhält, die bei Steinen wegfällt, in jedem Fall gut, und man kann in sehr weichem Boden auf jeder Seite $^1/_{10}$ oder auf beiden $^1/_5$ der Höhe der Futtermauer zusetzen. Im Allgemeinen ist es aber schon hinreichend, wenn das Fundament auf beiden Seiten dieselbe Böschung erhält, welche die Futtermauer innerhalb an der Erdböschung hat, wie Fig. 5 Taf. III zeigt, oder, wenn man die Böschung im Fundament auf die äussere Seite der Futtermauer allein legt, und die Böschung des Fundaments ausserhalb doppelt so stark macht (Fig. 6 Taf. III). Die Absätze sind fehlerhaft, weil das Wasser der Atmosphäre sich darauf festsetzt und sie nach und nach verdirbt, während es an den gut versicherten Böschungen herunterläuft. Belidor verlangte für jede 20' Futtermauerhöhe nur 4 Zoll Absatz oder Böschung im Fundamente, woraus sich die Verbreiterung jedes Fundaments bestimmen läßt. Wenn es nur irgend möglich ist, bleibt es immer das Beste, eine Fundamentgrube ganz auszumauern.

Was die Pfahlroste im Allgemeinen betrifft, so schlägt man die Reihen derselben nach der Natur des Bodens 3 bis 4' von einander, so daß die Pfähle selbst 5' von einander entfernt sind; die Zapfen oben auf den Pfahlköpfen sind gewöhnlich 5" lang, 2" breit, 3" hoch (man sehe Fig. 16 Taf. III).

Die Einkämmungen auf die Schwellen macht man 3" tief, 6" breit. Die Langschwellen und Querschwellen sind gewöhnlich 9" stark im □, die Langschwellen liegen 3 bis 4, höchstens 5' aus einander und die Querschwellen 8 bis 12" mehr, Alles von Mitte zu Mitte gerechnet. Nur bei sehr großen Lasten werden die Schwellen stärker genommen. Die Langschwellen erhalten niemals Einschnitte und alle Aufkämmungen müssen in die Querschwellen eingearbeitet werden.

§. 68.

Die Pfähle müssen so fest eingerammt werden, daß sie durch die nachfolgende Mauer- und Erdmasse nicht tiefer eingedrückt werden können (wozu die amerikanische Manier, die Pfähle ohne Spitze einzurammen, viel beiträgt), nur müssen die Rammbäre in diesem Falle schwerer sein und von einer großen Höhe herabfallen, um bei dem Eindringen in den Boden dieselbe Wirkung zu haben.

Eindringen der Pfähle auf die letzte Hitze von 20 bis 25 Schlägen nach Eitelwein in Zollen.

Wenn der Rammbär schwer ist Centner 6 Cntr.	Gewicht jedes Pfahles in Centnern. 4	5,6	4,4	3,7	3,1	2,8	2,4	2,2	—
	8	3,9	4,1	2,6	2,2	1,9	1,7	1,6	—
	12	3,1	2,4	2	1,7	1,5	1,3	1,2	—
8 Cntr.	4	8,3	6,6	5,5	4,9	4,1	3,6	3,2	—
	8	6,2	4,9	4,1	3,5	3,1	2,7	2,4	—
	12	5	3,9	3,3	2,8	2,4	2,2	2	—
10 Cntr.	4	11,3	8,9	7,4	6,3	5,5	4,9	4,4	—
	8	8,7	6,9	5,7	4,9	4,2	3,8	3,4	—
	12	7,2	5,7	4,7	4	3,5	3,1	2,8	—
12 Cntr.	4	12,8	10,1	8,3	7,1	6,2	5,5	4,9	4,1
	8	9,6	7,5	6,3	5,3	4,7	4,1	3,7	3,1
	12	7,6	6,1	5	4,2	3,7	3,3	2,9	2,4
15 Cntr.	4	17,4	13,1	11,3	9,6	8,3	7,4	6,6	5,5
	8	13,5	10,6	8,7	7,4	6,5	9,4	5,1	4,2
	12	11,1	8,7	7,2	6,1	5,3	4,7	4,2	3,5
18 Cntr.	4	22,2	17,4	14,4	12,2	10,6	9,3	8,4	6,9
	8	17,9	13,9	11,5	9,7	8,5	7,5	6,7	5,6
	12	14,8	11,6	9,6	8,1	7,1	6,2	5,6	4,6
Gewicht, welches die Pfähle tragen können.	Cntr.	200	250	300	350	400	480	600	800

Bemerkung.

Da ein Pfahl öfters einen Gegenstand trifft, wo er bei einer Hitze nicht niederbringt, aber wohl bei der zweiten oder dritten, so wird man zur Sicherheit immer 3 Hitzen geben, um zu sehen, ob bei jeder derselben das Resultat dasselbe bleibt. Eine Vernachlässigung in dieser Hinsicht könnte nachtheilige Folgen haben.

§. 69.

Kommen die Futtermauern neben fließendes Wasser zu stehen, sei es bei gewöhnlichem Wasserstande, sei es bei Inondationen, so werden Spundwände eingerammt, die man nach Beschaffenheit des Bodens sehr dicht aneinander

stellt, oft sogar mit Nuthen und Federn, oder dreieckigen Falzen, damit das Wasser nicht durchdringen und den Boden herausspühlen könne. Ist aber ein guter Boden, als: Kies, Thon, oder fauler Fels vorhanden, so können runde Pfähle eingerammt werden.

Die Rost- und Spundpfähle werden entweder blos zugespitzt, oder mit eisernen Schuhen versehen, besonders letzteres in Kies und faulem Fels. Alle müssen aus frischem, nicht abgestandenem, sondern jungem Kernholze bestehen, damit sie nicht leicht in Fäulniß übergehen. Ein Uebelstand, welcher hauptsächlich dadurch vermieden wird, daß man die Pfähle unter dem bekannten niedrigsten Wasserstande so tief absägt, daß auch die Langschwellen, Querschwellen und Holme nebst der Bohlenbedeckung beständig unter Wasser liegen, weil sie dann eine beinahe ewige Dauer haben und zuletzt höchstens in Lignit, bituminöses Holz oder Braunkohle, übergehen müssen.

Bei Spundpfählen ist es gut, wenn der Bär zwei Pfähle auf ein Mal trifft, um sie gleichförmiger einzutreiben und Nuth und Federn oder Falze zusammen zu halten.

Ueber das Rammen wollen wir bemerken, daß 3 Mann auf jeden Centner des Rammbäres hinreichend sind, um denselben 4 bis 5' oder 6' in die Höhe zu ziehen; mehrere oder wenigere anzustellen, würde gleich nachtheilig sein.

Die Bäre sind entweder aus hartem Holz mit Eisen beschlagen, oder aus Gußeisen. Je größer die Scheibe ist, über welche das Zugseil geht, desto leichter ist die Bewegung des Rammklotzes, und aus mechanischen Gründen würde eine 3 Fuß große Scheibe nur 2 Mann zur Ueberwindung der Steifheit des Seiles erfordern, wenn eine 16zöllige 4 Mann erfordert und eine 6füßige sogar nur 1 Mann, wodurch natürlich große Ersparniß im Rammen entsteht. Die Scheiben müssen aus hartem Holze gedreht sein, weil das weiche Holz die Seile zu sehr angreift. Gute Hanfseile sind die besten. Ein Versuch an der Roerbrücke bei Düren, Drathseile anzuwenden, mißlang: in 2 bis 3 Tagen, war nämlich durch die Krümmung desselben auf mehreren Punkten der Drath zerbrochen und das ganze Seil unbrauchbar.

Die Einrichtung der gewöhnlichen Rammen oder der Kunstrammen mit Auslösung näher zu beschreiben, ist überflüssig, da beide zu bekannt sind.

In nassem Boden ist es gut, den Bohlenbelag mit einer 2 Zoll starken Thon- oder Lehmlage zu bedecken und solche recht fest zu stampfen, damit der Kalk das Holz nicht zerfressen könne; ein Bitumenüberzug würde aber noch besser sein.

§. 70.

Um das Wasser aus den Fundamenten zu schaffen, müssen solche an den Seiten, von wo dasselbe eindringen kann, mit Fangdämmen umgeben werden, welche besonders an den Seiten gut eingearbeitet werden müssen, damit selbige nicht zerrissen werden können.

Die Breite der Fangdämme richtet sich nach der Höhe und man hat

bei der Höhe von	10'	12'	14'	16'	18'	20'	als hinreichend angenommen,
die Breite von	9'	10'	11'	12'	13'	14'	

dabei werden die Anschlußpunkte des Fangdammes an das Terrain 10' lang in dasselbe eingearbeitet und von allen Steinen, Wurzeln, Holz u. s. w. sorgfältig gereinigt.

§. 71.

Die Wasserwältigung bei einer Fundamenttiefe, die nicht 8' übersteigt, kann durch Wurfschaufeln, und Wassereimer, wenn hinreichender Raum für die erforderliche Mannschaft vorhanden ist, mit Vortheil geschehen, sonst wendet man Schaufelwerke, Paternosterwerke, Pumpen, Dampfmaschinen an, je nachdem die zu wältigende Wassermenge groß und der Raum klein oder groß ist, der wasserfrei erhalten werden soll. Die archimedische Schraube thut, unter dem richtigen Winkel aufgestellt, auch gute Dienste, gute Pumpen und Dampfmaschinen aber noch mehr. Ein Mann kann in einer Minute mit Wassereimern auf jede 8' Höhe 5 Cubikf., mit Wurfschaufeln aber 6 bis 7 Cubikfuß aus den Fundamenten schaffen.

Bei den Pumpen sind Metallventile, vorzüglich aber Kugelventile den gewöhnlichen Ventilen von Leder vorzuziehen, weil sie nicht alle Augenblick Reparaturen und Widerstand verursachen.

Hr. Doctor Garthe zu Cöln zeigte uns ein Pumpenmodell, welches oben eine Lederwölbung mit Ventil auf dem höchsten Punkte hat und viel Wasser wältigen kann, weil der luftleere Raum zum Steigen des Wassers im Verhältniß zu andern Pumpen sehr groß ist. Diese Art Pumpen könnte vielleicht mit Nutzen bei der Wasserwältigung angewendet werden.

§. 72.

Erdvertheilungsprofile oder Disposition über die Erdmassen. Taf. IV zeigt ein solches Erdvertheilungs- oder Dispositionsprofil, in welchem die Höhen zwölfmal so groß angenommen sind, als die Längen, um die Sache deutlicher zu machen.

Eine gute Vertheilung der Abträge und Aufträge kann die Erdarbeiten auf das Minimum der Kosten beschränken. Deßhalb ist die Anfertigung eines Vertheilungsprofils, welches genau angibt, wie weit die Schwerpunkte der Ab- und Aufträge horizontal und vertical von einander entfernt sind, sehr wesentlich, und erleichtert die zweckmäßige Vertheilung sehr, indem man gleich sieht, wodurch die geringsten Kosten entstehen, wenn man die Vertheilung auf diese oder jene Weise vornimmt; auch kann bei der Kostenberechnung für Erdarbeiten nicht leicht ein Irrthum entstehen, weil man durch verschiedene Farben bildlich jeden Auf- und Abtrag vor Augen hat.

Es kömmt hierbei hauptsächlich darauf an, die Transporte mit beladenen Wagen innerhalb der Bahnlinie so kurz als möglich, und wenn es irgend angeht, bergab zu bewirken. Bei tiefen Abträgen ist immer in Betracht zu ziehen, was theuerer wird: ob man den Boden von der Seite ablagert und den Boden zu den Dämmen von der Seite entnimmt, mit Berücksichtigung des Werthes der Grundstücke, oder ob man besser thut, den Abtrag aus der Bahnlinie in die Dämme einzubauen. Will man der Oeconomie wegen das letztere vorziehen, so ist, wie wir schon früher im Texte bemerkten, auch zu berücksichtigen, ob es möglich sei, den Damm unter diesen Umständen in der vorgeschriebenen Arbeitszeit zu vollenden. Ist dies nicht der Fall, so muß man zur Seite ablagern und von der Seite entnehmen, bis der Uebelstand der verlängerten Arbeitszeit verschwindet.

Z. B. ist es besser, die 3311,7 Schachtruthen zu 144 Cubicfuß, oder 4900 Schachtruthen à 100 Cubicfuß von **A** nach **B** bergab 397 oder 400° weit zu transportiren, oder solche bei **B** von der Seite zu entnehmen und bei **B** von der Seite auszusetzen, wenn die Quadratruthe Land von 100 Cubicfuß bei **A** u. **B**. 2 Thlr. kostet.

Der Transport von **A** nach **B** geschieht auf provisorischen Schienen, nachdem die zwischenliegenden Unebenheiten ausgeglichen worden sind. Es sei fester Lehmboden, so gibt die Förderung, inclusive Aufladung bei **A** u. **B**, pro Schachtruthe, bei einem Tagelohn von 10 Sgr., 6 Sgr. Wird von **A** bis **B** transportirt, so ist die Förderung einfach; setzt man aber den Boden bei **A** von der Seite aus und entnimmt den fehlenden Boden bei **B**, so kömmt der Förderlohn pro Schachtruthe, doppelt genommen, auf 12 Sgr. Für 4900 Schachtruthen Boden bei 10' Höhe aufzuschütten, oder 10' tief z. B. auszugraben, sind 490 Quadratruthen à 100 Cubicfuß Boden bei **A** u. **B** erforderlich, beträgt à 2 Thlr. = 1960 Thlr. Der Transport mit Schubkarren auf 20° mittlerer Entfernung beträgt unter denselben Umständen 4 Sgr. pro Schachtruthe. Dieser muß ebenfalls doppelt gerechnet werden, also 8 Sgr.

Die Kosten für 4900 Schachtruthen an der Seite auszusetzen und wieder von der Seite zu entnehmen, sind also 4900 × 20 Sgr. + 1960 Thlr. = 3266 Thlr. 20 Sgr. + 1960 Thlr. = 5266 Thlr. 20 Sgr.

Dagegen auf provisorischen Schienen 4900 × 6 Sgr. für Förderung, und 4900 × $20\frac{3}{4}$ Sgr. = 980 Thlr. + 3388 Thlr. 5 Sgr. = 4368 Thlr. 5 Sgr., wird also viel wohlfeiler, und da von **A** bis **B** kein zusammenhängender Damm besteht, so wird man auf vielen Stellen zugleich arbeiten können, um den Zwischenraum von **A** bis **B** schnell zu vollenden, und keine Verzögerung in der Ausführung entstehen, so daß es in jeder Beziehung vortheilhaft ist, den Boden aus dem Abtrage bei **A** in den Damm bei **B** einzubauen, wozu, da täglich etwa 200 Schachtruthen eingebaut werden können, 25 Arbeitstage, oder 1 Monat, erforderlich sein wird. Die zwischenliegenden Massen von 700,4, 1080,3, 381,5, 3,3, 25,8, 4,8, 340,1, 1350,3 Schachtruthen von 144 Cubicfuß können alle viel früher fertig werden, und es entsteht keine Verzögerung in der Ausführung.

Auf dieselbe Weise wird sich die Berechnung für jede Erdmasse im Abtrage mit Rücksicht auf Transportlänge, Geldwerth der Grundstücke, Arbeitszeit und Natur des Terrains aufstellen lassen, so daß man, nachdem man sich dieser Mühe unterzogen hat, auch sicher sein kann, das Minimum der Kosten unter gegebenen Umständen erreicht zu haben.

§. 73.

Zur genauen Berechnung der Kosten ist es aber nöthig, die richtigen Querprofile des Terrains und des Einschnitts oder des Dammes auf demselben genau zu zeichnen und nach deren Böschungen zu berechnen, damit später bei der Ausführung gegen die Veranschlagung keine Differenzen entstehen. Die Ordinaten und Abcissen geben in **Taf. IV Fig. 1** die Terrainpuncte an, wo es nöthig war, Querprofile anzunehmen und zu zeichnen.

Um aber die Querprofile genau zu zeichnen, ist es vorher nöthig, nach der Steigung der Bahnfläche und nach den Höhen der Ordinaten die Tiefen **bp, cq, dr, es, ft** des Abtrages und die Höhen **uh, vi, wk, xl, ym, zn** des Dammes genau zu berechnen. Aber auch die Querprofile sind nicht etwa mit dem Zirkel abzugreifen, sondern nach dem Steigen und Fallen des Terrains nach Zahlen zu berechnen, um die möglichste Genauigkeit zu erzielen. Das Steigen der Bahnlinie ist hier im ungünstigen Terrain $\frac{1}{240}$ von **a** bis **b**, also auf 10° durch die Proportion $240 : 10 = 1 : \frac{1}{24}$, oder 0,5' zu finden, weil die horizontale Entfernung beider = 10° ist.

Der Punkt a in der Bahn liegt z. B. + 29,40′, folglich	p = + 29, 90′,			daher	bp = 32,40 − 29,90 = 2,50′
	q = 29,90 + 0, 30	=	30, 20	—	cq =
	r = 30,20 + 0, 20	=	30, 50	—	dr = 35,40 − 30,50 = 4,90′
	s = 30,50 + 1, 00	=	31, 50	—	es = 36,90 − 31,50 = 5,40′
	t = 31,50 + 0, 50	=	32, 00	—	tf = 35,20 − 32,00 = 3,20′
(g u. t sind 5° horiz. von einander entfernt)	g = 32,00 + 0, 25	=	32, 25	—	g in der Bahnebene = o
eben so findet man	u = 32,00 + 0, 50	=	32, 50	—	uh = 32,50 − 29,60 = 2,90′
	v = 32,50 + 1, 00	=	33, 50	—	vi = 33,50 − 19,70 = 13,80′
	w = 33,50 + 0, 20	=	33, 70	—	wk = 33,70 − 11,13 = 22,57′
	x = 33,70 + 0, 20	=	33, 90	—	xl = 33,90 − 12,55 = 21,35′
	y = 33,90 + 0, 55	=	34, 45	—	ym = 34,45 − 28,20 = 6,25′
	z = 34,45 + 0, 35	=	34, 80	—	zn = 34,80 − 31,20 = 3,60′
(z u. o sind 7,50° horiz. v. einander entfernt)	o = 34,80 + 0,375	=	35,175	—	o in der Bahnebene = o

§. 74.

Auf diese Weise werden alle Höhen und Tiefen der Dämme und Einschnitte berechnet. In Fig. 2 sollen die Böschungen 1½fache Anlage erhalten, nach der Natur des Bodens, CAB sei das natürliche Terrain, fg die Doppelbahn, inclusive Gräben von 4′ Breite und 1′ Tiefe, jedoch so, daß noch 2 Fuß von dem Planum hi bis zur Oberfläche der Schienen aufgeführt werden; die Berechnung wird daher, wie folgt, gemacht:

5 Fuß für beide Seitengräben Trapezium abse = 17,1 mal 3,40 = 58,14
" " cdse = 35 × 7,70 = 269,50
Summa = 327,64

davon ab für △ cdf = 15 × 5 = 75 } = 77,94
△ abg = 2,1 × 1,4 = 2,94 }

249,70

im Ganzen 249,70 Cubicfuß.
5
254,70 Cubicfuß.

Eben so werden die Profile bei bp, dr, ft berechnet, und auch uh, vi, wk, xl, ym, zn.

Aus den Querprofilen und den Längen rechnet man den Cubicinhalt zwischen jeglichen zwei Profilen, die zunächst liegen. Z. B. zwischen a und bp.

Der Flächeninhalt sei = x bei bei bp, a ist er = o,

daher der Cubicinhalt zwischen a und bp $= \frac{(x+o)}{2}\ 10^0$ Schachtruthen.

$= \frac{(x+o)}{2}\ 5$ S.R. à 144 Cubicf. 12 à 144 Cubicf.

$= \frac{(x+o)}{2}\ \frac{10^0 \times 12}{10 \times 10}$ S.R. à 100 Cubicf.

$= \frac{(x+o)}{2}\ \frac{6}{5}$ S.R. à 100 Cubicf.

$= \frac{(x+o)}{5}\ 3$

Der Flächeninhalt bei bp — x
" " " " dr = y
zusammen x + y, der körperliche Inhalt zwischen bp u. dr ist also:

$= \frac{(x+y)}{10}\ \frac{10 \times 12}{10} = \frac{(x+y)}{10}\ 6 = (x+y)\ ^3/_5$ S.R. à 100 Cubicfuß.

Die Fläche des Querprofils bei dr = y
" es = 254,70 Cubicfuß
zusammen $\frac{y + 254,70}{2}$ Cubicfuß

der Cubicinhalt also = (x + 254,70) ³/₅ S.R. zwischen dr u. es.

Die Fläche bei e s = 254,70
„ t f = z
zusammen = z + 254,70 und der Cubicinhalt zwischen e s u. f t = (x + 254,70) $^{3}/_{5}$ S.R.

Die Fläche bei t f = z
„ g = o
z + o und der Körperraum zwischen g u. f t = (z + o) $^{3}/_{5}$ S.R. à 100 Cubicf., wobei nicht zu vergessen ist, daß jedesmal die Seitengräben mit 5 Cubicfuß in jedem Profil zu berechnen sind.

Eben so werden die Dämme nach den Querprofilen im Flächen- und Körperinhalt berechnet. Fig. 3 Taf. IV zeigt einen Eisenbahndamm im Querprofil bei w k in seiner größten Tiefe, wo gewöhnlich Durchlässe erbaut werden müssen, oder Brückthore, die nach diesen Profilen gezeichnet und veranschlagt werden.

Die Berechnung dieses Profiles ist folgende:

$$\text{Trapezium } a\,b\,k\,w = \frac{62{,}75 \times 57{,}07}{2} = 3581{,}14 \quad \text{Trapezium } e\,f\,k\,w = \frac{38{,}50 \times 27{,}57}{2} = 1446{,}45 \quad \Big\} = 4027{,}59$$

$$\text{Abzug } \triangle\, a\,b\,c = \frac{51{,}75 \times 17{,}25}{2} = 892{,}69 \quad \triangle\, d\,e\,f = \frac{22{,}5 \times 15}{2} = 168{,}75 \quad \Big\} = 1061{,}44$$

Bleibt für das Profil 2966,15, oder 3966 Cubicf. Dammfläche.

Der cubische Gehalt des ganzen Dammes zwischen g u. o wird ebenso berechnet, wie dies bei dem Abtrage zwischen a u. g geschehen ist (Fig. 1).

Daß die Eisenbahndämme und ihre Schienen durch eingerammte Pfähle oder steinerne Pfeiler auch hier so eingerichtet werden können, daß die Reparaturen in der ersten Zeit und in späterer Zukunft die geringsten Kosten verursachen, wie wir weiter oben vorgeschlagen haben, versteht sich von selbst. Dies würde aber nur von I bis y bei C, von II bis III und von IV bis V nöthig sein, weil die übrigen Dämme bei VII, VI zwischen o und zn, zwischen I u. g, zwischen II u. a, III u. IV, V u. VIII so wenig Höhe haben, daß sie sich zeitig genug setzen können. Höchstens würde man hier einfache Pfähle einrammen (Fig. 3 Taf. II), um in der ersten Zeit eine gleichförmige Festigkeit für die ganze Länge der Dämme und folglich weniger Reparaturen zu haben.

§. 75.

Methode, die Erdmassen zu einer Eisenbahn nach dem Längenprofil und den Querprofilen schnell zu berechnen.

Zu schnellen Kostenanschlägen einer Eisenbahn, so weit es die Erdarbeiten betrifft, kann folgende Tabelle mit Nutzen angewendet werden, wobei die Höhen oder Tiefen in der Mitte des Bahnkörpers anzunehmen sind.

Der Gebrauch ist folgender: Gesetzt, die mittlere Tiefe eines Dammes von 1° Länge sei 10' und derselbe habe doppelte Anlage, die Breite des Planums, worauf der Oberbau mit den Schienen zu liegen kommt, sei 27', so hat man für den Bahnkörper 0,85 × 27 = 22,95 Schachtruthen
„ „ Böschungen 8,3 × 2 = 16,6 „ „
39,55 S.R. à 100 Cubicf. oder 59 S.R. von 100 Cubicfuß für eine Ruthe Länge. Bleibt der Damm nun z. B. 20° lang, im Mittel 10' hoch, so hat die Erdmasse desselben 59 × 20 = 1180 Schachtruthen à 100 Cubicfuß.

Tabelle für die Erdberechnung der Eisenbahneinschnitte und deren Dämme, auf eine Ruthe der Länge berechnet:

Höhe oder Tiefe der Bahn, über oder in der Erde, in Fuß	Bahnkörper selbst in Schachtruthen von 144 Cubicfuß, multiplicirt mit der Breite der Bahn in Fuß.	Böschungen in S.R. v. 144 Cubicfuß, multiplicirt mit der Anlage der Böschungen.	Höhe oder Tiefe der Bahn, über oder in der Erde, in Fuß.	Bahnkörper selbst in Schachtruthen von 144 Cubicfuß, multiplicirt mit der Breite der Bahn in Fuß.	Böschungen in S.R. v. 144 Cubicfuß, multiplicirt mit der Anlage der Böschungen.
1	0,1	0,1	27	2,3	60,8
2	0,2	0,3	28	2,35	65,3
3	0,3	0,8	29	2,4	70,1
4	0,35	1,3	30	2,5	75,0

Höhe oder Tiefe der Bahn über oder in der Erde Fuß.	Bahnkörper selbst in Schachtruthen von 144 Cubicfuß, multiplicirt mit der Breite der Bahn in Fuß.	Böschungen in S.R. v. 144 Cubicfuß, multiplicirt mit der Anlage der Böschungen.	Höhe oder Tiefe der Bahn über oder in der Erde Fuß.	Bahnkörper selbst in Schachtruthen von 144 Cubicfuß, multiplicirt mit der Breite der Bahn in Fuß.	Böschungen in S.R. v. 144 Cubicfuß, multiplicirt mit der Anlage der Böschungen.
5	0,4	2,1	31	2,6	80,1
6	0,5	3,0	32	2,7	85,3
7	0,6	4,1	33	2,8	90,8
8	0,7	5,3	34	2,85	96,3
9	0,8	6,8	35	2,9	102,1
10	0,85	8,3	36	3,0	108,0
11	0,9	10,1	37	3,1	114,1
12	1,0	12,1	38	3,2	120,3
13	1,1	14,1	39	3,3	126,8
14	1,2	16,3	40	3,35	133,3
15	1,3	18,8	41	3,4	140,1
16	1,35	21,3	42	3,5	147,0
17	1,4	24,1	43	3,6	154,1
18	1,5	27,0	44	3,7	161,3
19	1,6	30,1	45	3,8	168,8
20	1,7	33,3	46	3,9	176,3
21	1,8	36,8	47	4,0	184,1
22	1,85	40,3	48	4,1	192,0
23	1,9	44,1	49	4,2	201,1
24	2,0	45,0	50	4,3	208,3
25	2,1	52,1	51	4,35	215,4
26	2,2	56,3	52	4,4	222,6

§. 76ᵃ).

Unter welchen Umständen es vortheilhafter sei, Dämme oder Viaducte über ein Thal zu erbauen?

Dämme sind zu erbauen, wenn die Grundstücke nicht theuer und in hinreichender Menge vorhanden sind, wenn so viel Boden da ist, um einen Abtrag bilden zu können, der Transport mag nahe oder weit sein, und wenn folglich die ganze Anlage nicht theurer wird, als ein Viaduct.

Zuweilen können Rücksichten bei engen Thälern eintreten, die einen Viaduct bedingen, ungeachtet ein Damm viel wohlfeiler wäre, z. B. Verschönerung einer Gegend, Gesundheitsumstände der Orte, das nöthige Inondationsprofil für die höchsten Wasserstände der Flüsse und Bäche in diesen Thälern, und wenn in sehr engen Thälern der nöthige Raum für Straßen und andere schon bestehende Etablissements verloren gehen würde.

Dagegen könnten doch Dämme angelegt werden, wenn selbst ein Viaduct nützlicher wäre, im Falle der Fundamentgrund eines Thales Pfahlroste und andere Vorsichtsmaßregeln erfordern sollte, so daß dadurch ungeheure Kosten entstehen.

§. 76ᵇ).

Für einen Einschnitt ist die Berechnung nach obiger Tabelle folgende bei 2füßigen Böschungen, z. B. in ungünstigem Terrain: Gesetzt, die mittlere Tiefe desselben bis auf die Planie sei 22', so ist, wenn die Seitengräben 4' obere Breite haben, der Hauptkörper 35 × 1,85 = 64,75
die Gräben = 0,50
die Böschungen 40 × 2 = 80,6
145,85 Schachtruthen à 144 Cubicfuß oder 218 Schachtruthen à 100 Cubicfuß circa. Bliebe der Einschnitt nun 50° lang, eben so tief (22'), so wären hier 218 × 50° = 10,900 Schachtruthen à 100 Cubicfuß circa auszugraben.

Von der großen Annäherung dieser Tabelle mit ihren Resultaten an die Wirklichkeit nach genauer Berechnung, folglich auch für ihre Brauchbarkeit bei Kostenanschlägen, wird man sich überzeugen, wenn man sich die dazu gehörigen Querprofile für die mittlere Höhe zeichnet und solche berechnet,

z. B. bei 10' Höhe erhält man nach der Tabelle 39, 55 Schachtruthen à 144 Cubicfuß,
nach der genauen Berechnung . . 39,166 " "
für 22 Fuß Tiefe des Einschnitts erhält man 145,85 " " " " "
nach der Zeichnung dagegen . . 150,08 " " " " " oder 225 Schachtruthen à 100 Cubicfuß circa; in beiden Fällen also nur 0,400 u. 7 Schachtruthen Differenz, wobei man sich leicht helfen kann, indem man für die Fehler etwa 2 Prozent der ganzen Masse für den Ueberschlag zusetzt.

§. 77.

Kostenanschlag für die Erdarbeiten einer Eisenbahnstrecke nach der gewöhnlichen Methode.

Lf. Nr.	Sätze	Benennung der Arbeiten, Materialien, Werkzeuge zur Arbeit, Transport u. s. w.	Geldbetrag Thlr	Sgr	Pf
1	340	Schachtruthen fester Lehmboden zwischen Nr. 190 und 193 zu entnehmen und zwischen 192 und 196 29° weit mit Menschen durch Schiebkarren zu transportiren, der Tagelohn von 12 Sgr. zum Grunde gelegt und auf Schachtruthen à 100 Cubicfuß reducirt = 499 Schachtruthen à $7\frac{1}{5}$ Sgr. Förderung + $6\frac{1}{4}$ Sgr. Transport = 13 Sgr. pro Schachtruthe.	182	27	
		Arbeitszeit: pro Schachtruthe $\frac{8}{15}$ Tage = 266 Tage zum Fördern und 250 Tage zum Transport, Summe 516 oder circa 520 Arbeitstage. Es können nicht mehr als 20 Mann auf dieser Stelle arbeiten; folglich werden diese circa 30 Tage = 6 Wochen, $1\frac{1}{2}$ Monat, zur Vollendung nöthig haben.			
		Zusatz für Abräumen des guten Böschungsgrundes und Ueberziehen der Böschungen mit demselben 499 Schachtruthen à 2 Sgr., wegen des entstehenden Aufenthaltes und doppelten Auf- und Abladens.	33	8	
		Verdienst des Unternehmers: die Ausgabe beträgt 266 × 12 + 250 × 12 = 516 × 12 = 6192 Sgr., die Einnahme = 6385, folglich Gewinn = 293, davon ab für Unterhalt und Beschaffung von Arbeitsgeräthen, Abnutzen der Fahrdielen u. s. w. pro Schachtruthe $\frac{1}{4}$ Sgr. = $124\frac{3}{4}$ Sgr., bleibt Gewinn $168\frac{1}{4}$ Sgr., oder der Unternehmer hat täglich während 30 Tagen circa 8 Sgr. Wenn er also nicht selbst mitarbeitet, kann er nichts verdienen.			
2	5	Schachtruthen Gartenerde bei Nr. 196 abzutragen und zwischen Nr. 196 u. 197 in den Damm einzubauen, Förderung $6\frac{2}{3}$ Sgr., Transport 4 Sgr., zusammen 11 Sgr., der Tagelohn zu 12 Sgr. zum Grunde gelegt und auf Schachtruthen à 100 Cubicfuß reducirt = 7,20 Schachtruthen à 11 Sgr.	2	19	2
		Zusatz für Ueberziehen der Böschungen 4 Sgr. pro Schachtruthe.		21	7
3	26	Schachtruthen à 144 Cubicfuß oder 37,44 Schachtruthen Kies zwischen Nr. 197 u. 198 abzutragen, zwischen Nr. 196 u. 198 einzubauen und 16° weit zu transportiren, Förderung 10 Sgr., Transport $4\frac{11}{12}$ Sgr., Zusatz für Ueberziehen der Böschungen mit gutem Boden, welcher zuerst an die Seite gelegt und folglich doppelt auf- und abgeladen wird 3 Sgr., zusammen 18 Sgr.	22	13	11
4	6	Schachtruthen à 100 Cubicfuß Gartenerde 4° weit zu transportiren, Förderung $6\frac{2}{3}$ Sgr., Transport $3\frac{3}{4}$ Sgr., zwischen Nr. 199 und 200 zu entnehmen und bei Nr. 200 einzubauen, Zusatz für Ueberziehen der Böschungen mit gutem Boden 2 Sgr. = 12 Sgr.	2	12	
5	550	Schachtruthen, halb Lehm, halb Kies, à 100 Cubicfuß 97° weit mit Pferdekarren zu transportiren, zwischen Nr. 197 u. 200 zu entnehmen und zwischen Nr. 206 u. 207 einzubauen. Förderung $\frac{7\frac{1}{5} + 10}{2}$ Transport bei einem Tagelohn des Einspänners von 1 Thlr. 15 Sgr. = $15\frac{1}{2}$ Sgr., zusammen 24 Sgr.	440		
		Zusatz für Regulirung und Ueberziehen der Böschungen im Abtrage und Auftrage mit 2 Sgr. pro Schachtruthe wegen der hohen Böschungen und weil der Boden zuerst zur Seite gelegt und später überzogen werden muß.	36	20	
		Latus . . .	721	1	8

Pf. Nr.	Sätze	Benennung der Arbeiten, Materialien, Werkzeuge, Transporte u. s. w.	Geldbetrag Thlr	Sgr	Pf
		Transport . . .	721	1	8
		Arbeitszeit: pro Schachtruthe $\frac{2}{3}$ Arbeitstage = 366 Tage zur Förderung für den Transport. Jeder einspännige Wagen kann täglich 24 mal fahren und ladet, weil es bergab geht und die Fahrbahn durch den Kies gut erhalten werden kann, 12 Cubicfuß = 3 Schachtruthen täglich, daher sind 184 Arbeitstage für Knecht u. Pferde erforderlich. Mit 16 Mann zur Erdförderung und 8 Pferden nebst 6 Knechten zum Transport kann die Arbeit folglich in 23 Tagen oder 5 Wochen vollendet sein.			
		Verdienst des Unternehmers: Seine Ausgaben belaufen sich auf 366 × 12 + 184 × 45 = 14672 Sgr., die Einnahme auf 14300 Sgr., bleibt Rest 1628 Sgr., davon geht ab: für eigene Utensilien und Geräthe pro Schachtruthe 1 Sgr. = 550 Sgr., Unterhaltung der Fahrbahn während 23 Tagen, einen guten Erdarbeiter, der auch das Planiren der Böschungen beaufsichtigt, à 15 Sgr. = 345 Sgr., zusammen 895 Sgr., bleibt Verdienst 733 Sgr. und der Unternehmer hat täglich für sich 1 Thlr. 2 Sgr.			
6	1556	Schachtruthen Erde, $\frac{1}{3}$ Lehm, $\frac{1}{3}$ Kies, $\frac{1}{3}$ faulen Felsen und Steingerölle, 48° weit durch Menschen und Schubkarren (barrows, brouettes) 48° weit im Mittel zwischen Nr. 200 und 204 zu entnehmen und zwischen 203 u. 206 in den Damm einzubauen.			
		Förderung: $\frac{7\frac{1}{2} + 10 + 12 \text{ Transport}}{3}$, $7\frac{1}{2}$ Abheben des guten Bodens, denselben an die Seite zu legen, wieder einzuladen und auf die Böschungen des Auf- und Abtrages zu vertheilen und genau in die Dammform einzubauen, wobei nur Fehler von $\frac{1}{1000}$ gut geheißen werden wegen der höhern Böschungen à 2 Sgr., Zusatz für eigenes Geschirr, Fahrdielen und Abnutzung der Fahrdielen à 1 Sgr., zusammen = 20 Sgr.	1037	10	
		Arbeitszeit: Jede Schachtruthe erfordert $\frac{7}{10}$ Arbeitstage zur Förderung und zum Aufladen = 1089 Arbeitstage. Der Transport erfordert pro Schachtruthe $\frac{7}{8}$ Tag = 1362, zusammen 1245 + 4556 = 2451 Tage.			
		Da nicht mehr als 40 Mann, ohne sich zu hindern, in dem Abtrage gleichzeitig arbeiten können, so sind 61 Arbeitstage, oder 12 Menschen nöthig, denselben zu vollenden.			
		Verdienst des Unternehmers: Es sind 2451 Arbeitstage à 12 Sgr. = 29412 Sgr., die Erdarbeit beträgt 31120 Sgr., bleibt Rest 1708 Sgr. oder der Unternehmer hat täglich circa 28 Sgr. für sich.			
7	1945	Schachtruthen, $\frac{1}{4}$ Lehm, $\frac{3}{4}$ Kiesboden, zwischen Nr. 188 u. 191 zu entnehmen und zwischen Nr. 206 u. 210 einzubauen, 222 Ruthen weit auf provisorischen Schienen mit Pferden zu transportiren, Förderung und Aufladen $\frac{7\frac{1}{2} + 3 \times 10}{4} = 9,4$ Sgr. + 2 Sgr. Zusatz für Böschungsbau, 1 Sgr. für eigenes Geschirr u. s. w., Transport 15 Sgr. = 26 Sgr.	1685	20	
		Arbeitszeit: Es können täglich mit einer Spur und zwei Ablade- und Einladeplätzen an der Spitze des Dammes 100 Schachtruthen bequem eingebaut werden, und sind folglich nur 20 Arbeitstage nöthig, um diese Erdmasse zu bewegen.			
		Jedes Pferd macht täglich 18 Züge, und zieht, weil es bergab geht, 4 Wagen à $\frac{1}{2}$ Schachtruthe = 2 Schachtruthen = 36 Schachtruthen, folglich sind 3 Pferde nöthig, um 100 Schachtruthen wegzuschaffen, und da jeder Arbeiter $\frac{5}{6}$ Arbeitstage bedarf, um eine Schachtruthe zu fördern und aufzuladen, sind 84 Arbeiter zur Förderung während 20 Tagen nöthig = 1680 Arbeitstage und 30 Arbeiter zum Einbau, Abladen und Vertheilen des Bodens an der Spitze des Dammes = 600 Tage, zusammen = 2280 Tage, 3 Karrenführer zum Treiben der Pferde und 6 Mann zum Legen und Unterhalt der Schienen = 180 Arbeitstage, oder im Ganzen 2460 Tage.			
		Latus . . .	3444	1	8

Lf. Nr.	Sätze	Benennung der Arbeiten, Materialien, Werkzeuge, Transporte u. s. w.	Geldbetrag Thlr.	Sgr.	Pf.
		Transport . . .	3444	10	8
		Verdienst des Unternehmers: Es sind 2420 Arbeitstage à 12 Sgr. = 29,040 Sgr., 60 Pferdetage à 1 Thlr. = 1,800 „ Summa 30,840 Sgr. er erhält nach der obigen Berechnung für 1945 Schachtruthen 50570 Sgr., bleiben 19730 Sgr. übrig; davon ab für die Abnutzung von 260° Schienen, Legen derselben u. s. w. à 45 Sgr. = 11,700 Sgr., bleiben 8030 Sgr.; davon ab für 24 Erdtransportwagen während 20 Tagen, oder einem Monat, zu benutzen $1/_{24}$ des Werthes = 1 Transportwagen à 175 Thlr. = 5250, bleiben 2780 Sgr. = 92 Thlr. 20 Sgr. oder der Unternehmer hat täglich 4 Thlr. 19 Sgr., wovon er 1 Aufseher u. $1\frac{1}{2}$ Mann zum Aufführen der Böschungen bezahlen muß = 1 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf., so daß für ihn täglich noch 3 Thlr. 6 Sgr. 6 Pf. bleiben, wofür er alle Abrutschungen und Beschädigungen während der Arbeit und 1 Jahr später zu vertreten hat.			
8	4769	Schachtruthen Kies auf 397 Ruthen Länge auf provisorischen Schienen zu transportiren, bei Nr. 187 bis zwischen Nr. 188 u. 189 zu entnehmen, und zwischen Nr. 215 bis 226 einzubauen, Förderung 10 Sgr., Transport $21\frac{3}{4}$ Sgr., für Abdecken des guten Bodens u. Ueberziehen der Böschungen im Abtrage und Auftrage mit gutem Boden 1 Sgr., weil die Bodenmasse im Verhältnisse zu den Böschungen sehr groß ist, = 33 Sgr.	5245	27	
		Arbeitszeit: Täglich sind 100 Schachtruthen einzubauen möglich, wenn 2 Ablade- u. Aufladeplätze existiren, folglich circa 48 Tage, oder 10 Wochen, bis zur Vollendung des Dammes erforderlich. Verdienst des Unternehmers: Derselbe erhält im Ganzen 157,377 Sgr., davon ab 6 Pferde täglich = 144 Pferdearbeitstage à 30 Sgr. = 8,640 Sgr. 84 Tage für Treiber der Pferde, 3 Mann = 252 × 12 = 3,024 „ 48 „ Förderlohn für 84 Mann = 4032 Tage, 6 Mann täglich zum Legen und Unterhalte der Fahrbahn = 288 „ 30 Mann an der Spitze d. Damms = 1440 „ 5760 Tage à 12 Sgr. = 69,120 „ davon ferner ab für das Einbauen und Abnutzen von 600 Schienenwagen à 45 Sgr. . . . . = 27,000 „ Abnutzung der 24 Transportwagen während 48 Tagen à $1/_8$ = 3 Wagen à 175 Thlr. = 525 . . . . . = 15,750 „ Bemerkung: Weil der Transport weit ist, so muß für jegliche 2 bewegte Wagen 1 Pferd gerechnet werden, 1 Aufseher während 84 Tagen à 20 Sgr. . . . = 1,680 „ 4 Mann während 84 Tagen zum völligen Reguliren der Böschungen = 336 à 15 Sgr. . . . . = 5,040 „ 130,254 Sgr. 27,123 „ Folglich blieben ihm 27,123 = 904 Thlr. 3 Sgr., wofür er die Bahn noch 1 Jahr lang im guten Zustande erhalten und alle Gefahr auf sich nehmen muß.			
9	15468	Schachtruthen 285° auf der Bahn und 8 Ruthen = 293° seitwärts im Mittel auf provisorischen Schienen zu transportiren und an der Seite abzulagern zwischen Nr. 172 u. 178, weil oben kein Platz ist, die Erde gleich neben der Bahn abzusetzen, dagegen im Thale C (Fig. 1 Taf. IV) auf unfruchtbarem Boden die ganze Masse abgelagert werden kann und wo der Morgen nur 50 Thlr. kostet. Es können bei der Breite des Depots 4 Abladeplätze angelegt werden, so daß man täglich 200 Schachtruthen von der Seite ablagern kann, $1/_3$ Sand, $1/_3$ Lehm,			
		Latus . . .	8690	7	8

Lf. Nr.	Sätze	Benennung der Arbeiten, Materialien, Werkzeuge, Transporte u. s. w.	Geldbetrag Thlr.	Sgr.	Pf.
		Transport . . .	8690	7	8
		$\frac{1}{3}$ Kies, Förderung $\frac{6 + 7\frac{1}{3} + 10}{3} = 7\frac{2}{3}$ Sgr., Transport 18 Sgr. = $25\frac{2}{3}$ Sgr., Regulirung der Böschungen im Abtrage und des Depots $\frac{1}{3}$ Sgr. = 26 Sgr. .	13405	18	
		Arbeitszeit. Wie oben gesagt, können 200 Schachtruthen täglich im Durchschnitt von der Seite abgelagert werden, oder 80 Arbeitstage sind hinreichend, den Einschnitt fertig zu liefern = 16 Wochen *).			
		Verdienst des Unternehmers: Die Einnahme ist 402,168 Sgr.; die Ausgabe: 170 Mann zur Förderung, 60 „ auf dem Depot, 12 „ erhalten das Fahrwegsreguliren der Böschung u. s. w. 242 Mann 80 Tage lang . . . = 19,360 × 12 = 232,320 Sgr., 12 Pferde täglich à 30 Sgr. . . . . = 960 × 30 = 28,800 „ 12 Treiber „ „ 12 „ . . . . = 960 × 12 = 11,520 „ 700° Schienen zu legen für die Doppelbahn u. Ausweicheplätze à 45 Sgr. . . . . = 31,500 „ Abnutzung von 24 Wagen $\frac{1}{3}$ = 8 Wagen à 175 Thlr. . . . = 42,000 „ 1 Aufseher à 1 Thlr. während 80 Tagen . . . . = 2,400 „ 348,540 Sgr.			
		Folglich bleiben ihm 53,628 Sgr. = 1787 Thlr. 18 Sgr., wofür er aber alle Abrutschungen und Reparaturen während eines Jahrs übernimmt, und die Besorgung der Reparatur der Utensilien zu bestreiten hat.			
10	1009	Schachtruthen Erde 46° weit zwischen Nr. 209 u. 214 zu entnehmen und zwischen Nr. 214 und 216 in den Damm einzubauen, Sand Förderung 6 Sgr., Transport $6\frac{7}{12}$ Sgr. = 13 Sgr.	437	7	
		Arbeitszeit: Es können nicht mehr als 30 Mann gleichzeitig transportiren. Jeder kann täglich 65 × 2 Cubicfuß wegschaffen = 130 Cubicfuß = $1\frac{1}{3}$ Schachtruthe = 40 Schachtruthen täglich = 25 Arbeitstage. 1 Mann fördert täglich 2 Schachtr., inclusive Aufladen, folglich sind in 25 Tagen von demselben 50 Schachtr. gefördert und es müssen 20 Mann zum Fördern, im Ganzen also 50 Mann, angestellt werden. Reguliren der Böschungen à 2 Sgr.	67	8	
			22,600	10	8

Verdienst des Unternehmers:
Einnahme: 504 Thlr. 15 Sgr., oder 15,135 Sgr.,
Ausgabe: 1250 Arbeitstage à 12 Sgr. 15,000 „

Es bleiben ihm daher nur 135 Sgr. Wenn er deshalb nicht selbst mit arbeitet, verdient er nichts, weil er den Rest wenigstens für Reparatur der Utensilien ausgibt.

Verdienst des Unternehmers, der die ganze Erdarbeit unternimmt:

sub Nro.	1	$168\frac{1}{4}$	Sgr.,
„	5	633	„
„	6	1708	„
„	7	2780	„
„	8	27,123	„
„	9	63,120	„
„	10	135	„
		95769	Sgr. = 3192 Thlr. 9 Sgr.

Wenn er davon wirklich 8 bis 10 Procent reinen Gewinn hat, kann er zufrieden sein, weil er ausser der Arbeitszeit von $\frac{1}{2}$ Jahr noch 1 Jahr lang verantwortlich bleibt und die Zinsen für seine Auslagen rechnen muß.

Hieraus sieht man, weshalb ein Unternehmer einer ganzen Strecke von etwa 1000° Länge bessere Preise stellen kann, als kleine Schachtmeister.

*) Es ist hier der ungünstigste Fall angenommen, wo ohne permanente Einbaugerüste gearbeitet werden müßte. Sind diese vorhanden, so stellt sich die Sache günstiger für die Kosten und kürzere Arbeitszeit.

Gang der Arbeiten beim Bau der Strecke (Fig. 6 Taf. IV). Zuerst werden die Pfeiler zwischen Z u. I, II u. III, IV u. V bis auf die Höhe des Planums aufgeführt, so daß nach Auflegung der Deckplatten 1' 8" unter der Schienenhöhe übrig bleiben und der Holzbau darauf gelegt, während die Position 1, 2, 3, 4 und ein Theil der Positionen 6 und 10 bewegt werden.

Dann werden die Erdmassen der Positionen 1, 2, 3, 4, 6, 10, welche alle mit Menschen und Schiebkarren angefahren werden können, aufgeschüttet, welche Arbeit in 12 Wochen = 3 Monaten vollendet sein kann, weil der größte Abtrag sub Nr. 6 in dieser Zeit fertig wird. In derselben Zeit werden auch die provisorischen Schienen von VIII bis X, von VI bis x, von g bis XI gelegt, damit sie sich setzen und vor dem Beginn des Transportes auf Schienen, da wo sie sich senken, erhöht werden können. Hierauf wird die Masse dieser Position 6 in 20 bis 23 Tagen vollendet, die Schienen bis XII von x aus verlängert = 5 Wochen.

Nachdem dieses geschehen, wird die Masse der Position 7 weggeschafft und in 20 Tagen der Damm von XII bis g fertig gebaut, in welcher Zeit auch natürlich die Schienen dort gelegt werden müssen, weil man ohne diese den Damm nicht fertig brächte, eben so die Schienen von XIII bis VIII und von X bis VI = 4 Wochen.

Darauf wird die Masse der Position 8 in Arbeit genommen, und folglich während der Zeit die Schienen von XIII bis XIV und von XI bis VIII gelegt, wobei gleichzeitig der Damm im Thale B vollendet wird; Arbeitszeit 10 Wochen.

Wäre es nun möglich, die Masse der Position 9, welche an der Seite abgelagert werden muß, oben auf dem Berge von der Seite auszusetzen, so würde die ganze Arbeitszeit nur 31 Wochen, also etwas mehr als ein halbes Jahr erfordern, während bei dem obwaltenden großen Uebelstande 15,468 Schachtruthen 290° weit transportirt werden müssen, nachdem von XIV bis VIII Alles vollendet ist, wozu noch 19 Wochen Zeit erforderlich sind, so daß der Bau nicht vor Verlauf von 47 Wochen, oder circa 1 Jahr, beendigt sein kann.

Man sieht hieraus deutlich, daß die Vertheilung der Erdmassen und die Bauzeit einander gegenseitig bedingen und dadurch viele Kosten erspart oder viele unnütze Ausgaben hervorgerufen werden müssen, je nachdem der Ingenieur gehörig rechnet oder nicht, ehe der Bau beginnt.

Soll die Bahn schnell eröffnet werden, so wird man vorläufig den Einschnitt bei A nach §. 58 behandeln und den Boden später aus demselben vollständig wegschaffen.

Nachträge.

§. 78.

Verbesserter Eisenbahnbau.

Vorschlag.

(Nebst einer Lithographie Taf. II u. III aus dem Handelsorgan.)

Die deutschen Eisenbahnen eben so schnell und wohlfeil zu vollenden, wie dies die Amerikaner thun, damit sich die Bahnen gut rentiren und das Publikum recht bald den davon zu erwartenden Vortheil genießen kann. Mit Rücksicht auf Verminderung der Unterhaltungskosten der Bahnen und der Abnutzungskosten der Betriebsmittel.

Die Bahn zwischen Charleston und Augusta in Nordamerika, zwischen 2 Städten, wovon die erstere zur Zeit ihrer Anlage 36,000 und Augusta nur 10,000 Einwohner hatte (so daß man sich unter den günstigsten Verhältnissen in Deutschland vielleicht nicht entschlossen hätte, eine Eisenbahn zwischen 2 Städten von so geringer Bevölkerung zu erbauen), rentirt sich sehr gut, und hat beiden Städten seit ihrer Eröffnung ausserordentliche Vortheile gebracht, wie dies bei allen amerikanischen Bahnen ohne Ausnahme der Fall ist. Es wird daher interessant sein, deren Constructionsweise kennen zu lernen, weshalb wir Fig. 1, 2, 3, 4 Zeichnungen entworfen haben, welche einen Begriff davon geben können.

Es wurden nämlich Pfähle mit den Zopfenden stumpf eingerammt, wie Fig. 1 u. 2 bei hhhh zeigen. Diese Pfähle richteten sich nach der Dammhöhe und oben erhielten sie Langschwellen und Querschwellen mit Plattschienen. Je nach der Höhe des Dammes erhielten sie Seitenstreben ii, oder blos Querbänder k u. c, oder das Holz wurde flach auf die Erde gelegt, da wo die Bahn mit dem Boden zusammentraf, oder wo Einschnitte gemacht wurden. Zuerst wurde die einfache Bahn Fig. 2 für den Verkehr angelegt, und aus den Einschnitten nur so viel Erde entnommen, als nöthig war, mit Pferden oder Locomotiven, je nach der Tiefe des Einschnittes, die Wagenzüge von einem Ende der Bahn zum andern laufen lassen zu können. Dieser Boden wurde zwischen die Holzgerüste geschüttet,

wodurch solche mehr Festigkeit erhielten. Die ganze $54\frac{1}{2}$ lieues lange Bahn kostete nur 7,084,054 Frcs. oder pro lieue 130,000 Frcs., d. h. pro Metre (3,18) 32 Frcs. Wobei zu merken ist, daß sie eine geneigte Ebene von $\frac{1}{13}$ Steigung, eine mittlere Steigung von $\frac{1}{200}$ und die steilste Stelle $\frac{1}{130}$ ausser der geneigten Ebene zu befahren hat; daß die Actien hoch über pari stehen, und die Personentransporte mit $3\frac{1}{2}$ bis 4 deutschen Meilen pro Stunde geschehen, während die Güterzüge bei Nachtzeit und viel langsamer fahren (circa 2 deutsche Meilen). Für unsere deutschen Verhältnisse würde nun eine solche Bahn nicht brauchbar sein, ausser in Kohlenrevieren und in engen Thälern mit steilen Abhängen, wo man sich nicht anders helfen könnte; aber dieses Beispiel zeigt uns, wie wir die Eisenbahnen so schnell als möglich in Betrieb setzen können, damit die Actionäre gleich Zinsen ziehen, das Publikum den Nutzen habe, und hauptsächlich die anfänglichen Reparaturen, welche allen Gewinn verschlingen, bis auf ihr Minimum zurückgeführt werden können und künftige Reparaturkosten geringer ausfallen. Um nun die Dämme der deutschen Eisenbahnen schnell zu vollenden, welche die längste Arbeitszeit erfordern, werden in Entfernungen von 12 bis 16' solche Holzgerüste, wie Fig. 1 u. 2 zeigen (aus rundem Holz, wie es eben in der Gegend wächst, oder im Handel am wohlfeilsten zu haben ist), aufgerichtet, darüber die Querschwellen e e u. f f gelegt, auf welche die gewöhnlichen Schienenstühle genagelt und die hochkantigen Schienen in letztere gelegt und festgekeilt werden. Diese Gerüste bestehen bei niedrigen Dämmen blos aus Ständern bbb, welche 3' tief in die Erde gegraben und darin von der Seite festgestampft werden. Obenauf werden die Langschwellen d d gezapft und auf diese die Querschwellen e e aufgekämmt, die gewöhnlichen Querschwellen f f von halbrunder Gestalt aber, blos mit hölzernen Dollen gehalten, flach aufgelegt. Bis zu einer Höhe von 8 bis 9' ist weiter nichts nöthig, als der Länge nach die Streben c c einzuzapfen, damit sich die Langschwellen d d nicht durchbiegen können. Bis zu einer Höhe von 9 bis 14' werden auch noch die Bänder k in der Quere zwischen den Ständern eingezapft, um dem ganzen Bock mehr Festigkeit zu geben.

Von 14 bis 20' Höhe sind die Seitenstreben i i Fig. 2 anzubringen und wenn der Boden unterhalb nicht so fest ist, daß er die Ständer b b und die Streben i i tragen kann, wenn große Lasten darüber gehen, müssen die Schwellen a a a Fig. 1 u. 2 eingegraben und darauf die Ständer b b und die Streben i i eingezapft werden.

Da wo Pfähle eingerammt werden müssen, grabe man sie erst 3' tief ein, ohne sie unten zuzuspitzen, und ramme sie so, stumpf, mit einem 10 bis 12 Cntr. schweren Rammbär ein, bis sie so fest stehen, daß sie die erforderliche Last tragen können, nach Eitelwein's, Belidor's u. s. w. Berechnungen. Die Langschwellen d d tragen die Querschwellen e e, welche nur 8' lang sind. Sollte in einer Gegend das Holz zu theuer sein, um die Böcke aus solchem zu fertigen, so wird man Pfeiler b b b Fig. 3 und 4 mit etwas breiten und 3' tiefen Fundamenten aufführen, welche bei niedrigen Dämmen 2', bei hohen aber 3' im □ stark werden müssen. Diese ziehe ich aber immer vor.

Da der Boden aus den durchaus nöthigen Einschnitten gleich zwischen den Pfählen oder Pfeilern eingeschüttet wird und in seiner natürlichen Böschung e m, e m Fig. 2 u. 4 liegen bleibt, so haben die Pfeiler und Pfähle keine Schwankungen zu erleiden und brauchen die Pfähle nicht mehr als 9 bis 10" im Durchmesser oben stark zu sein; eben so die Langschwellen d d und Querschwellen e e, welche zwar viereckig sein müssen, aber mit 8 bis 10" hinreichend stark sind, wenn sie in Längen von 16' zusammen gestoßen und durch die Streben oder Bänder c c getragen werden. Die runden Querschwellen sind wie gewöhnlich 10 bis 12" breit und 5 bis 6" hoch. Die Streben c c sind mit 6 bis 7" und i i oder k k mit 7 bis 8" oder 8 bis 9" stark genug und können auch rund sein, um Kosten zu ersparen. Damit die Locomotiven nicht aus dem Geleise kommen, sind neben den Schienen 10 bis 12" hohe Sicherheitsbohlen g g aufgekämmt und mit Bankeisen stark befestigt.

Die Einschnitte werden so tief gemacht, daß man eben so viel Erde erhält als nöthig ist, um die einfache Bahn mit ihrer natürlichen Böschung zwischen den Böcken oder Pfeilern einzuschütten, und zwar nur an einer Seite des Einschnittes im Bogen, so daß man, während die Bahn schon befahren wird, den Einschnitt der Doppelbahn fertig macht, um dieselbe später, wenn der Damm fertig ist, als einfache Bahn benutzen zu können.

Soll dann später die Doppelbahn wirklich angelegt werden, so wird die provisorische einfache Bahn im Einschnitt bis zur erforderlichen Tiefe gebracht und der Damm für die Doppelbahn angeschüttet. Zu diesem Ende müssen aber da, wo Einschnitte und Dämme aneinanderstoßen, provisorische Doppelbahnen angelegt werden, die als Ausweicher dienen, damit sich Wagenzüge für Personen und Güter mit den Erdtransportwagen ausweichen können. Da wo Tunnelbauten durchaus unvermeidlich sind, werden die zu den Tunnels erforderlichen Schienen provisorisch in eine Pferdebahn gelegt, und auf jeder Seite des Berges, durch welchen der Tunnel führt, eine Pferdestation angelegt, um die Züge mit ihren Locomotiven über die Berge zu schaffen. Permanente Brücken und Durchlässe werden mit den Pfahlbrücken oder steinernen Pfeilern gleichzeitig angelegt, um später nicht unnöthige Arbeiten unternehmen zu müssen. Zum Bau vertreten die Böcke und Pfeiler mit ihrer Ueberbrückung die Stelle der Maschinen, welche man sich häufig bemüht hat, in England anzuwenden, um täglich mehr als 1000 Cubicyards in einen Damm einbauen zu können. Hier kann man aber gewiß so viel einbauen, als losgehauen wird, weil die Wagen überall zwischen den Böcken oder Pfeilern ausladen können.

Wir wollen den schlimmsten Fall annehmen, daß in einer Eisenbahn durchschnittlich 500° Damm pro Meile auf die oben angegebene Weise behandelt werden müssen, so kostet dieses Verfahren circa 12 bis 15,000 Thlr. pro Meile, wie sich jeder leicht durch Rechnung davon überzeugen kann, und da die Erdarbeiten in den Einschnitten nicht vergeblich gemacht werden, sondern später wieder zu Gute kommen, so wird diese aussergewöhnliche Ausgabe nicht in Betracht kommen gegen folgende Vortheile:

1) Eröffnung der Bahnen um 1, 2, 3 Jahre früher.
2) Wegfallen aller Reparaturen auf hohen Dämmen, während sich solche setzen.
3) Verminderung der Reparaturkosten für immer, wenn man steinerne Pfeiler baut, welche später den Querschwellen oder Steinwürfeln als feste Grundlage auf vielen Punkten dienen.
4) Die Gesellschaft verdient gleich Geld und hat nicht nöthig, sich aus dem Anlagekapital zu verzinsen, so daß die Bahn verhältnißmäßig doch viel weniger kostet, als nach dem gewöhnlichen System, wenn sie vollständig fertig ist.
5) Die geringere Abnutzung der Locomotiven und Wagen, welche besonders durch die Reparaturen bedürftige Dämme und das dadurch hervorgebrachte ungleiche Lager der Schienen entstehen, wodurch auch die Schienen, Schienenstühle und Querschwellen am meisten leiden. In den Einschnitten und auf ebenen Stellen ohne Dämme sind bekanntlich beinahe gar keine Reparaturen nöthig, weil dort der Oberbau gleich ganz fest wird.

Vergleichender Kostenanschlag der Erdarbeiten

bei der Ausführung der Eisenbahnen nach dem alten und neuen System mit gemauerten Pfeilern, nebst einigen andern Berechnungen und Bemerkungen.

In Nr. 90 des kölner allg. Organs f. Handel u. Gewerbe haben wir die Andeutung zu einem neuen Eisenbahnbausysteme angegeben, welches auf die Ausdehnung der Eisenbahnarbeiten in Deutschland den wichtigsten und entschiedensten Einfluß ausüben muß, wie auch in allen andern Ländern, wo man einsieht, daß dies die einzig wahre Methode sei, die Eisenbahnen sowohl zum Nutzen der Actionäre, als des Publikums schnell und wohlfeil zu vollenden. Wir wollen daher noch einmal wiederholen, welches die Vortheile dieses unseres neuen Systems sind:

1) Es kann beinahe die halbe Bauzeit im Allgemeinen und $^{2}/_{3}$ der bis zur Eröffnung der Bahnen nach dem alten Systeme erforderlichen Zeit erspart werden.
2) Die Erdarbeiten kosten circa $^{1}/_{4}$ bis $^{1}/_{3}$ weniger für die ganze Bahnlänge.
3) Die Unterhaltungskosten der Bahn selbst werden im Verhältniß nach dem alten System nur die Hälfte betragen.
4) Die Abnutzung der Locomotiven und Wagen wird um $^{1}/_{2}$ vermindert.

Es kömmt jetzt nur darauf an, dieses durch Zahlen zu beweisen, um etwaigen Widersprüchen zu begegnen, welche sich der guten Sache entgegenstellen könnten.

Beweise. Zu 1): Gesetzt, es sei ein Damm von 1000 Rth. Länge 24' Fuß Höhe bis auf's Planum nach der gewöhnlichen Methode von zwei Einschnitten aus zu erbauen, so hält derselbe, wenn die Bahn bis auf's Planum (also 18" bis 2' unter den Schienen) bei 27' oberer Breite der Doppelbahn und $1^{1}/_{2}$füßigen Dossirungen $(27 + 36) \times 24 = 1512'$ Durchschnittsfläche und $\frac{1512 \times 1000 \times 12}{100} = 181{,}440$ Schachtr. à 100 Cubicfuß.

Vom Schwerpunkt des Einschnitts bis zum Schwerpunkt der Dammschüttung sei, wie dies beinahe immer der Fall ist, 600 Ruthen Entfernung zu beiden Enden des Dammes, so können täglich nach der alten Methode höchstens 250 Sch.-R. à 100 Cubicfuß in den Damm eingebaut werden; auf beiden Enden also 500 Sch.-R., wenn mit zwei Schichten täglich gearbeitet wird, wogegen mit einer Schicht täglich nicht mehr als 400 solcher Sch.-R. eingebaut werden können.

Da dieser Fall bei den meisten Eisenbahnen in Deutschland vorkömmt, so wollen wir uns hieran halten (weil Stephenson, Rastrick, Vignoles, Buck, Palmer u. s. w., also alle vorzüglichsten engl. Ingenieure, diesen Satz 800 Cubicyards auf einem Ende annehmen). Die Arbeitszeit ist daher nach dem alten Systeme $\frac{181{,}440}{400} = 453^{3}/_{5}$ Tg. oder etwa zwei Jahre, weil 250 Arbeitstage zum Jahre gehören, nach Abzug der Feier- und Regentage.

Nach unsrer Methode sind bei 15' Entfernung der Pfeiler von 3' im □ (weil die Schienen gewöhnlich diese Länge haben), $1000 \times {}^{4}/_{5} \times 2 = 1600$ Pfeiler.

Also 1600 × 9 × 24 = 345,600 Cubikfuß Ziegelmauer erforderlich (für die Pfeiler),
1600 × 16 × 3 = 76,800 „ (für die Fundamente derselben),
422,400 Cubikfuß = 2934 Sch.-R. circa.

Die Pfeiler sind hier bei $2\frac{1}{2}'$ im □ schon stark genug, wodurch die Kosten vermindert werden; wir haben aber 3' angenommen, um Einwürfen zu entgehen; denn der um die Pfeiler geschüttete Boden macht sie standfest, wie mir dies die Erfahrung in vielen Fällen zeigte. Von Ziegelmauern dieser Art können die Maurer täglich 50 Cubikfuß = $\frac{1}{3}$ Sch.-R. sehr sauber fertigen. Es sind also 8802 Maurertage nöthig, oder, 150 Arbeitstage auf eine Sommercampagne gerechnet, 60 Maurer circa (weil man bei dieser Art Arbeit, die gleich mit Erde bedeckt wird, im Frühjahr zeitig anfangen und im Herbste spät aufhören kann).

Bei 24' Höhe braucht die Erde zwischen den Pfeilern nur 16' hoch aufgeschüttet zu werden, nach der alten Methode, jedoch mit der wesentlichen Verbesserung, daß man weit besser als mit einer bis jetzt angewandten Maschine den Bau dieses großen Dammtheiles zwischen den Pfeilern vollenden kann (nämlich man kann so viele Wagen gleichzeitig ausladen, als man nur will), und daß die neben den Pfeilern immer Berg ab und auf fester Fahrbahn ziehenden Pferde viel mehr Wagen mit Erde beladen auf ein Mal wegschaffen können, als auf frisch angeschütteten Dämmen (im weichen Boden kann man leicht durch Knüppel oder Faschinen abhelfen, die doch gelegt werden müssen).

Die von uns angenommene Bodenart, welche gehörig vermengt gute Dämme gibt (jeder Boden kann nach unserm Systeme behandelt werden), steht bei 1- oder $\frac{2}{3}$füßiger Böschung, und das nach der verbesserten alten Methode anzuschüttende Profil ist: $(8 + 12) \times 16 = \frac{320^{\square} \times 1000 \times 12}{100} = 38400$ Sch.-R., wovon aber wenigstens täglich 250 Schachtruthen à 100 Cubikfuß auf jedem Ende, oder 500 auf beiden Enden aus den von uns angegebenen Gründen in den Damm eingebaut werden können.

Diese Erdarbeit erfordert also nur 154 Arbeitstage höchstens, vielleicht nur 100 und selbst weniger, weil eben so viel Boden eingebaut als losgehackt werden kann, und so viel Zugpferde angestellt werden können, als nöthig ist, um den vorgesetzten Zweck zu erreichen. Da nun die Maurer und Zimmerleute von beiden Enden des Dammes nach der Mitte zu arbeiten können, so wird in einem Sommer die Bahn so weit sein, daß Locomotiven mit leichten Personenzügen dieselbe auf diesem Damme nach Art der Amerikaner befahren können. Die Bahn kann deshalb, weil selten schwerere Erdmassen in einen Damm einzubauen sind, der ganzen Länge nach in $\frac{1}{2}$ Jahr nach dem Beginne der Arbeit eröffnet werden.

Größere Höhen, durch welche Tunnels oder unterirdische Strecken getrieben werden müssen, werden mit provisorischen Pferdebahnen versehen, die ebenfalls in $\frac{1}{2}$ Jahr zu vollenden sind, weil diese Strecken höchstens einige 100 Ruthen lang werden und keine tiefen Einschnitte erfordern.

Es sind also noch bis zur Vollendung des Dammes der Doppelbahn 143,040 Sch.-R. Erde, und zwar mit einer Locomotive, einzubauen, was nach keinem andern Systeme möglich ist, da selbst die permanenten einfachen Bahnen mit hohen Dämmen in den ersten Jahren nicht dazu taugen. Da in diesem Falle in beiden Einschnitten und auf beiden Enden des Dammes 600 Mann vollkommen arbeiten können, welche täglich wenigstens 800 Sch.-R. nach unsrer Methode einbauen, weil dieselbe Locomotive, über der Pfeilerbrücke hinfliegend, immer 20 Wagen (jeder zu 1 Sch.-R. à 100 Cubikfuß = 4 Cubicyards) oder 80 Sch.-R. auf einmal ziehen und die leeren und vollen Wagen immer zur rechten Zeit hin- und zurückschaffen können. Sie braucht deshalb auch nur 5 Züge aus jedem Einschnitt täglich voll und leer, oder hin und zurück zu machen, in welchen sie folglich 10 × 1600 oder 16,000 Ruthen = 8 deutsche Meilen zurücklegt, was ihr eine geringe Geschwindigkeit für jeden Zug auferlegt, so daß bei der festen Bahn, worauf sie läuft, keine besondern Reparaturen an derselben oder den Erdtransportwagen vorkommen können und nicht viel Brennstoff consumirt wird. (Die provisorische Doppelbahn für die Erdwagen wird auf den Dammkörper wie gewöhnlich gelegt.)

Die Arbeitszeit bis zur völligen Vollendung des Dammes ist also $\frac{143,040}{800}$ = circa 180 Tage, mit obigen 154 Tagen zusammen genommen = 334 Tage, oder das Jahr zu 150 Tagen gerechnet = $1\frac{1}{2}$ Jahr, wovon, wie wir später sehen werden, noch 5 Wochen abgehen.

Wollte man einwenden, daß in den meisten Fällen nur die einfache Bahn zuerst und die Doppelbahn späterhin erbaut wird, so erwiedern wir, daß dasselbe nach unserer Methode geschehen kann.

Nach unserer Methode werden die Dämme für die einfache Bahn statt 13' aber nur 10' (weil die Sicherheitsbohlen das Ausspringen der Locomotiven verhindern) und die Doppelbahn nur 20' statt 27' oben breit.

Bei der Doppelbahn, welche wir hier zu Grunde gelegt haben, werden also 7' in der Breite erspart und bei der einfachen 3'. (Die Bahnwärter stellen sich auf der Seite auf Stufen, welche oberhalb in der Böschung durch Rasen gebildet werden, so daß die Züge passiren können, ohne die Bahnarbeiter, Aufseher rc. zu beschädigen.)

Die 7' betragen noch $\frac{(24 \times 7) \times 1000 \times 12}{100} = 20{,}160$ Sch.-R., oder es werden an der Arbeitszeit bis zur Vollendung noch $\frac{20{,}160}{800} = 25$ Tage = 5 Wochen erspart werden können. Eine ähnliche Berechnung findet für die einfache Bahn Statt, wovon sich Jeder, der nachrechnen will, leicht selbst überzeugen kann. Es wird also beinahe die halbe Arbeitszeit erspart, wie ich oben behauptete.

Zu 2) Kosten der Erdarbeiten nach dem alten System für die Doppelbahn.

a) Förderlohn nebst Aufladen: Der Boden sei ⅓ Kies, ⅓ Thon, ⅓ Lehm, und der Tagelohn per Mann 12 Sgr., per Pferd 1 Thlr., so wird der Förderlohn . . . . 8⅓ Sgr.
der Transport mit Pferden auf provisorischen Schienen für 600 Ruthen Transportlänge, inclus. Einbau in den Damm . . . . 25 „
Summa 33⅓ Sgr.

betragen, wofür wir nur 33 Sgr. rechnen wollen.

Die obigen 181,440 Sch.-R. kosten daher nach dem alten System . . . . . 199,584 Thlr.

b) Kosten der Erdarbeiten nach dem neuen Systeme:
38,400 Sch.-R. à 33 Sgr. 42,240 Thlr.

Da täglich 800 Sch.-R. durch eine Locomotive transportirt werden, so sind 800 × ⅔ Mann zum Fördern und Einladen = 534 Mann circa erforderlich, oder in jedem Einschnitte 267 Mann und 166 Mann auf beiden Dammspitzen zum Einbau des Bodens, zur Regulirung der Böschungen, zum Rasenlegen, zur Unterhaltung der Fahrbahnen bei den permanenten und provisorischen Schienen, zum Treiben der Pferde rc. = 700 Mann à 12 Sgr. 8400 Sgr.
Die Locomotive kostet nach Stephenson täglich 35 Thlr. (nach Giles nur 14 bis 15 Thlr.), wir folgen aber Stephenson . . . . 1050 „
Abnutzung der Wagen und Schienen für 800 Sch.-R. . . . . 1600 „
Summa 11,050 Sgr.

für 800 Sch.-R., oder pro Sch.-R. höchstens 14 Sgr. beträgt für 143,040 Sch.-R. nur . . . . . 66,752 Thlr.
dazu die obigen . . . . 42,240 „
108,992 Thlr.

Davon gehen ab für 2934 Sch.-R. à 114 Cubiefuß, welche die Pfeiler einnehmen = 4224 Sch.-R. à 33 Sgr. . . . . 4646 „
bleiben die Kosten der Erdarbeiten . . . . 104,346 Thlr.
Dazu kommen für die Pfeiler 2934 Sch.-R. Ziegelmauer aus guten Ziegeln (Kaufgut, weil die Pfeiler in die Erde zu stehen kommen und nicht verwittern können) à 14 Thlr. . . . . 41,076 „
Ferner Holz zu den Langschwellen und Streben 2000 Ruthen =
24,000 lf. F. 8 à 9zoll. Tannenholz in Längen von 15 bis 30',
19,200 „ „ 6 à 6 „ „ „ „ „ „ 6'
24,000 „ „ 4 à 10 „ Sicherheitsbohlen „ 10 bis 15',
67,200 „ „ Holz im Ganzen, inclus. Arbeitslohn, Theeraustrich rc. 8 Sgr. (für 7 vielleicht zu beschaffen) . . . . 17,920 „

N.B. Die Querschwellen müssen nach dem alten und neuen Systeme beschafft werden, eben so alle übrigen Dinge des Oberbaues, deshalb kommen sie nicht in Rechnung.

1600 Hausteindeckel 2' im □ groß, 6" dick zur Sicherung der Pfeiler gegen Nässe von oben, à 2 Thlr. 3200 „
Summa aller Kosten 166,542 Thlr.
Hierbei können noch abgehen für Ersparnisse an der Doppelbahn 20,160 Sch.-R. à 14 Sgr. . . . 9480 „
Bleiben 157,062 Thlr.

Die Erdarbeiten nach der alten Methode kosten . . . . 199,584 „
die nach der neuen Methode davon abgezogen mit . . . . 166,542 „
bleibt erspart 33,042 Thlr.

resp. 42,522 Thlr., d. h. circa ⅙ gegen das alte System, wobei wir absichtlich mehrere Vortheile des neuen Systems weglassen.

Zu 3) Beweis, daß die Unterhaltungskosten nur die Hälfte betragen.

Wenn man die Eisenbahnen verschiedener Länder gesehen hat, so wird man sich überzeugt haben, daß in den ersten Jahren die Reparaturen auf den Dämmen wenigstens drei Mal so viel pro laufende Ruthe kosten, als in den Einschnitten, wo die gute Schotterung von Steinen oder Kies unter den Querschwellen oder Würfeln, die Schienen stets in der Neigung der Bahnfläche und unter sich parallel erhält. Nimmt man nun, wie dies bei allen Bahnen

in unebenem Terrain der Fall ist, $^1/_3$ der Bahnlänge als Dämme an, so kosten $^2/_3$ zwei Theile und $^1/_3$ drei Theile des Unterhaltungsbedarfs = $^5/_3$: 1, und da durch das feste Aufliegen der Schienen auf den nach unsrer Methode erbauten Dämmen beinahe gar keine Unterhaltung erforderlich ist, höchstens das Richten der Schienen und Theeren der Schwellen, so wird, wenn wir dafür $^1/_3$ rechnen, die ganze Reparatur der Bahn gegen das alte System nur die Hälfte kosten.

Wenn die Langschwellen und Streben in unserem System unbrauchbar werden, was, wenn sie anfänglich getheert wurden, in einem Zeitraume von 7 bis 15 Jahren geschehen wird, je nachdem die verwendete Holzart beschaffen ist, so haben sich die Dämme vollkommen gesetzt, und einfache und Doppelbahnen können nach Belieben Steinwürfel oder Querschwellen erhalten, wozu die Deckel der Steinpfeiler schon für immerwährende Zeiten vorhanden sind; so daß die Bahn für immer nur circa die Hälfte der Unterhaltungskosten erfordern wird.

Die Brücken bleiben in beiden Systemen dieselben, und es ist daher auch keine besondere Rücksicht auf selbige genommen worden. Wir bemerken nur noch, daß man zur schnellen Eröffnung der Bahn, da wo man Flüsse zu überbrücken hat, Pfahlböcke oder gewöhnliche Böcke ohne eingerammte Pfähle die provisorische Bahn neben der permanenten Brücke vorbei führen könne, bis die letztere vollendet ist.

Zu 4) Da die Locomotiven auf den alten Bahnen eben so wie die Wagen und Schienen dort am meisten leiden, wo einige Unebenheiten auf den sich nach jedem Regen setzenden Dämmen entstehen, also $^1/_3$ der ganzen Bahnlänge nach unserer von Erfahrung bestätigter Annahme, während sie auf diesen schwierigsten Stellen nach unserm Systeme gar nicht leiden können; so berechtigt uns dies zu dem Schlusse, daß $^1/_3$ der Kosten für Locomotiven und Wagen jährlich erspart werden kann.

Wer die hohen Dämme in Belgien, England und Frankreich während der beiden letzten Winter befahren hat, wird gesehen haben, mit welcher Langsamkeit daselbst gefahren werden mußte, welche Menge Menschen fortwährend beschäftigt war, um die Reparaturen zu besorgen, und daß ganze Stücke der Dämme in die Tiefe gestürzt waren, so daß man zuweilen gar nicht durchfahren konnte. Dies fällt Alles bei unserm Systeme weg. Dieselbe Berechnung gilt für kurze und lange Dämme, sie mögen höher oder niedriger sein.

Wir haben noch gar nicht in Anschlag gebracht, welche Menge Geld durch den Transport auf einer Bahn nach dem neuen System während des Baues verdient werden kann, zu einer Zeit, wo sich das Baukapital nach dem alten System aus sich selbst verzinsen muß. In jedem Falle wird auch hier das Baukapital selbst vermindert.

Daß sich eine Bahn dieser Art unter allen Umständen besser rentiren müsse, als die alten, erfordert wohl keinen besondern Beweis.

Nachtrag zu „Verbesserter Eisenbahnbau".

Nachweisung: „Daß es immer besser sei, die Eisenbahnen als Doppelbahn nach der neuern Dammbaumethode auf Pfeiler zu legen, als die einfache Bahn nach der alten Methode, welche immer noch mehr kostet, als die Doppelbahn nach der neuen Methode."

Hierbei ist vorzüglich zu bemerken, daß die einfache Bahn gewöhnlich sehr unbequem zu bearbeiten ist und deshalb längere Arbeitszeit nöthig macht, als die Doppelbahn, weil man zu wenig Auflade- und Abladeplätze durch den beschränkten Raum erhält, und daß nur ein Parallelepipedum von 11' Breite und der Dammlänge und Höhe erspart wird (im mittlern Profil gemessen), was etwa nur $^1/_5$ des ganzen Dammkörpers ausmacht. Wird die Doppelbahn oder dieses Fünftel gleich mit nach der neuen Methode erbaut, so hat dieser Theil Zeit, sich gehörig zu setzen, bis die Schienen darauf gelegt werden, was nach der bis jetzt befolgten Methode nicht der Fall ist.

Ein Damm von 600 Ruthen Länge und 20' mittlerer Höhe wird nach dem alten Systeme ohne Gerippe, wenn der Damm von einem Ende angeschüttet werden muß, wo nicht mit Locomotiven gearbeitet werden kann, wenn man ihn als Doppelbahn behandelt, im Sande, Lehm und anderm leichten Boden circa 110,000 Thlr., und die einfache Bahn wenigstens 90,000 Thlr. kosten, während der Damm nach dem neuen Bausystem durch Locomotive auf festem Gerippe höchstens 70,000 Thlr. als Doppelbahn kostet; wovon sich jeder Baumeister leicht durch Berechnung selbst überzeugen kann. Die Hauptsache bleibt aber immer der Zeitgewinn, sowohl bis zur Vollendung der Dämme, als zur Eröffnung der Bahn. Bis jetzt galt die Regel bei allen englischen Ingenieuren: „nicht nach dem Abtrage, sondern nach dem Auftrage richtet sich die Arbeitszeit, weil man nicht mehr als 1000 Cubicyards täglich in die Dämme auf einem Ende einbauen kann." Von nun an aber gibt die Menge Boden, welche täglich losgehackt und geladen werden kann, das Maas der Bauzeit, und Dämme, die sonst wegen zu langer Arbeitszeit unmöglich waren, werden möglich nach unsrer Methode.

Um aber noch Diejenigen zu überzeugen, welche sich selbst nicht auf Berechnungen verstehen, wollen wir bemerken, daß die neue Methode nicht ein Mal so kostspielig ist, als wir berechnet haben, weil die Pfeiler und Hölzer bei

jedem Damme, mit Ausnahme der Sicherheitsbohlen, die auf den Querschwellen befestigt werden, bis zu einer Höhe von 6' vom Wechselpunkte des Auf- und Abtrages, oder der Einschnitte und Dämme erspart werden können, und zwar auf beiden Enden; denn hier hat das Erdreich Zeit, sich auf der geringen Höhe bis zur Eröffnung der Bahn gehörig zu setzen, weil es überdies zuerst angeschüttet wird.

Die Pfeiler werden von 6 bis 8' Höhe mit 1½ Ziegel, von 8 bis 12' Höhe mit 2 Ziegel, von 12 bis 16' mit 2½ Ziegel, von 16 bis 20' mit 3 Ziegel, von 20 bis 25' mit 3½ Ziegel, von 25 bis 30' mit 4 Ziegel, von 30 bis 35' mit 5 Ziegel ꝛc. stark im □ aufgeführt, so daß sie immer stärker werden, je höher sie sind, und doch bei der mittleren Dammhöhe von 20' nur 2' im □ starke Pfeiler durchschnittlich erscheinen. Will man bis zur Höhe von 6' von beiden Wechselpunkten aus, was bei Thon und fettem Lehm, wie auch andern nassen Bodenarten nöthig sein dürfte, den Damm hinreichend fest haben, bis sich das Erdreich gesetzt hat, so werden hier kurze eingerammte oder eingegrabene Pfähle hinreichen, wenn sie 10" im Durchmesser haben. Ausserdem kann man die Pfeiler von unten nach oben verjüngen. Die Langschwellen werden dabei mittelst 6zölligen Pfosten unterstützt. Daß unsere Langschwellen auch rund sein können und bei 9 bis 10" im Durchmesser schon stark genug sind, leuchtet durch folgende Berechnung ein.

Wenn diese Langschwellen auf Pfeilern von 1½ Ziegel Stärke ruhen, so bleibt die lichte Tragweite derselben bei 15' Entfernung der Pfeiler von Mitte zu Mitte nur 13½ bis 14', welche wiederum, durch die 6zölligen Streben unterstützt (die in ein quer durch den Pfeiler eingemauertes 6zölliges Stück Holz eingezapft werden), nur eine lichte Tragweite von 4¼ bis 4½' geben, oder bei 8 à 10" Stärke 120,000 Pfd. tragen können bis zum Zerbrechen, wenn die Last auf einem Punkte in der Mitte aufgehangen würde; da aber nur immer zwei Balken zugleich tragen, so kämen in diesem schlimmsten Falle nur 60,000 Pfd. auf einen Punkt. Die schwersten Locomotiven wiegen nur 12 Ton. = 240 Entr. = 26,400 Pfd., welche wenigstens auf 4 Räder vertheilt werden, oder nur 6100 Pfd. pro Rad geben; so daß immer 10 mal mehr Tragkraft vorhanden ist, als die Erfahrung und Theorie gibt, und bei 6räderigen Locomotiven die 15fache Tragkraft. Wo aber die Locomotive sicher geht, gehen auch Güter- und Personenwagen sicher; nicht zugedenken, daß die gewalzten Schienen diesem Widerstande gegen Biegung ꝛc. noch ausserordentlich zu Hülfe kommen, weil dadurch die Last auf die ganze Länge des Balkens vertheilt wird. Daß aber auch das nöthige Holz z. B. vom Rhein leicht zu beschaffen sei, geht daraus hervor, daß man keine zu starken Stämme aus dem Rheinholzhandel zu entnehmen braucht, nämlich 6ter und 7ter Stämme, die schon hinreichende Längen von gehöriger Stärke geben, und von welchen die Zopfenden als Streben, oder da sie hier nicht einsinken, selbst als Querschwellen benutzt werden können, bis der Damm sich völlig gesetzt hat, und in ihre Stelle eichene Querschwellen oder oft Steinwürfel eingebaut werden.

Ueber Zwecke und Resultate der Eisenbahnanlagen.

Im Allgemeinen werden zuerst nur große Eisenbahnen zur Erleichterung des Handels zwischen Nordsee und Mittelmeer, zwischen Ostsee und Nordsee und den von den Eisenbahnen durchschnittenen Flußgebieten angelegt werden, als: Schelde, Rhein, Weser, Elbe, Oder; Rhein, Donau, schwarzes Meer und Mittelmeer. Diese deutschen Bahnen sind alle nicht blos auf den innern Verkehr berechnet. Für den blosen innern Verkehr, welcher sich allenthalben den Haupteisenbahnen eben so gut als den schiffbaren Flüssen und Kanälen mit anschließt, sind, wie Frankreich, Belgien, England und selbst Deutschland beweisen, Eisenbahnen für Pferdekraft, Chausseen und gute Communalwege (letztere vorzugsweise) hinreichend.

Die vereinigten Eisenbahnen, welche sich von der Loire und dem Mittelmeere über Paris, Belgien, durch Preußen bis zur Ostsee, von der Ostsee über Berlin durch Oesterreich nach dem schwarzen Meere und dem Mittelmeere, später von Berlin über St. Petersburg, Moskau bis zum kaspischen Meere, vielleicht von da bis Indien erstrecken werden, wozu die berlin-sächsischen und die rheinischen Bahnen als Anfänge zu betrachten sind, können folglich alle nicht als auf den innern Verkehr allein berechnet angesehen werden. Sie bilden eben so viele neue Industrieströme, die sich im Winter nicht mit Eis bedecken, wie dies leider für den Welthandel so hemmend bei Meeren, Seen, Flüssen und Kanälen jedes Jahr geschieht.

Eben das Durchkreuzen der Flußgebiete mit den Landindustrieströmen, den Eisenbahnen, wird dem Welthandel unseres Jahrhunderts eine ganz andere Bedeutung und eine solche Ausdehnung geben, wovon das deutsche Mittelalter nichts träumen konnte, weil ihm Eisenbahnen, Dampfmaschinen und die großartigen mechanischen Hülfsmittel unsrer Zeit fehlten. Rußland mit den großen Strömen, dem kaspischen Meere, den Wäldern, Schnee- und Eisfeldern, ist für das westliche Europa, was früher Deutschland und die Ostsee für das ganze Römerreich waren. Der Zeitpunkt dürfte sich aber in unserm Jahrhundert finden, wo die Cultur die dortigen Handelsverhältnisse bis auf eine nie gesehene Höhe bringen dürfte, wenn Asien mit Rußland im Innern durch Eisenbahnen und Flüsse verbunden wird. Die jetzige Abgeschiedenheit des russischen Handels von Deutschland und dem westlichen Europa würde dadurch von selbst wegfallen.

Dies Alles haben wir nur aufgestellt, um zu beweisen, daß die den Westen mit dem Osten verbindenden Eisenbahnen mit der Zeit eben so wichtig für Europa werden müssen, als es jetzt die nordamerikanischen Eisenbahnen vom Hudson oder dem Lorenzstrome bis zum Mississippi geworden sind; ungeachtet sie noch im Zusammenhange nicht vollendet sind. Was man aber jetzt schon vom Nichtrentiren der Eisenbahnen sagen und schreiben kann, kommt zu früh, und die englischen und belgischen Eisenbahnanlagen dürfen in dieser Beziehung keinen Maßstab bilden, eben so wenig als einige französische. Wir Deutsche müssen uns ein eigenthümliches, dem Lande angemessenes System schaffen, was mit unserm Verkehr und dem Volksleben im Einklange steht.

Die englischen Bahnen können sich aus zweierlei Gründen nur dann rentiren, wenn sie einen über alle Maßen großen Verkehr haben, und Jedermann zwingen, Gebrauch davon, zu machen. Der erste Grund nämlich ist die kostspielige Baumethode mit großer Materialverschwendung bei Tunnels, Viaducten, Brücken und Gebäuden, ferner das kostspielige Unterhaltungssystem ihrer Anlagen. Der zweite und gefährlichste Grund sind die hohen Preise für Personen und Wagen, die scheinbar erhoben werden müssen, weil die Bahnen zu theuer sind. Jedoch würde die Herabsetzung der enormen Preiseeine große Menge von Personen und Gütern auf die Eisenbahnen bringen, die jetzt den Meeren, Flüssen und Kanälen folgen, eben weil sie die hohen Transportpreise nicht zahlen können oder wollen.

Die besten englischen Ingenieure (worunter wir diejenigen verstehen, welche den Zweck mit den geringsten Mitteln erreichen), beklagen sich über die hohen Preise der Arbeit an den Eisenbahnen in ihren eidlichen Aussagen vor dem Parlament, indem sie Leute namhaft machen, die als Karrenschieber anfingen und als Besitzer von Millionen immer größere Eisenbahnbauten übernahmen. Die Tagelöhne sind wegen der theuren Lebensmittel in England 3mal höher als in Deutschland, und die wohlfeilsten Eisenbahnen kosten dort doppelt so viel als die theuersten deutschen. Deßhalb müssen wir die englischen Bahnen nicht als Muster annehmen. Jedermann, der die Verhandlungen des Parlaments über diesen Gegenstand nachlesen will, wird unsere Behauptung bestätigt finden.

Die belgischen Bahnen rentirten sich bis jetzt auch nicht höher als 4½ bis 5 Procent, mit Ausnahme des Jahres 1836, wo sie 16½ Prorent eintrugen.

Dies liegt in mehreren Umständen:

1) Wurden viele Bahnen gleichzeitig angelegt, welche viele Kosten verursachten und noch nicht eröffnet werden konnten.
2) Waren die Preise der Transporte zum allgemeinen Besten des Landes zu niedrig angesetzt.
3) War Belgien durch seine Stellung zu den übrigen Ländern, namentlich gegen Holland, isolirt.
4) Sind alle seine Bahnen bis dahin nur dem innern Verkehr eröffnet gewesen, weil ja noch kein einziges Stück Eisenbahn von Belgien in ein anderes Land führt.

Nur wenn alle jetzt isolirten belgischen Bahnen durch den Bau von Lüttich bis zur preußischen Grenze mit dem westlichen und südlichen Deutschland, der Schweiz ꝛc. in Verbindung gebracht und alle Sectionen derselben eröffnet sein werden, wird sich das richtige Verhältniß ihrer Rentbarkeit und überhaupt deren großer Urgedanke, Verbindung der Schelde und Belgiens mit dem Innern Deutschlands und Frankreichs, gehörig würdigen lassen, und man wird das große Verdienst des Schöpfers derselben anerkennen.

Die nordamerikanischen Eisenbahnen würden sich ebenfalls nicht so gut rentiren, und ihre Actien würden den hohen Stand nicht haben, wenn es nicht ursprüngliche amerikanische Bahnen wären, die dem practisch-ökonomischen Sinne dieses jungen kräftigen Volkes entsprächen, nämlich nur das wirklich Vorhandene und Brauchbare in das Eisenbahnleben aufzunehmen.

Schon mehrere Male haben wir auf eine neue practische Dammbaumethode hingewiesen, welche auf schnelle Vollendung und Eröffnung der Eisenbahnen und Vermeidung mancher Tunnels, so wie auf die Möglichkeit von Eisenbahnanlagen, da wo sie nach der alten Methode wegen zu langer Bauzeit oder zu großer Kosten unausführbar sein würden, hauptsächlich aber auf Verminderung der Unterhaltungskosten hinzielt. Wird diese Methode befolgt, so werden sich die deutschen Bahnen eben so gut als die amerikanischen, die besten englischen und französischen, wo nicht besser, rentiren, vorausgesetzt, daß sie späterhin in die großen Bahnsysteme als Glieder einer Kette passen, und nicht blose Localbahnen sind.

Ueber Dampfwagenkessel.

Die große Wirksamkeit der sogenannten Locomotivkessel in der Verdampfung des Wassers beruht bekanntlich auf den vielen engen Röhren dieser Wasserbehälter. Wer ist der Erfinder dieser Construction? — In dem Werke von Pambour wird dieselbe für eine französische Erfindung ausgegeben. Hr. Seguin erhielt am 22. Februar 1828 ein Patent darauf, und die Beschreibung dieses Patents soll sich in den Annales de l'industrie française et étrangère des genannten Jahres, oder in dem Bulletin de la Société d'encouragement etc., oder in der Description de machines et procédés, cons. dans les brevets d'invention etc. befinden.

Schon in den Jahren 1825 und 1826 wurden von dem damaligen Ingenieur-Lieutenant Beyse (jetzigem Ingenieur, Premier-Lieutenant a. D. u. Sections-Ingenieur der rheinischen Eisenbahn) folgende Grundsätze aufgestellt:

1) Feuerungen können nur gut wirken, wenn sie enge, der Masse des Feuers proportionirte Schornsteinröhren haben. — Er ließ diesem Princip gemäß in verschiedenen königl. Gebäuden, wie z. B. im Proviantamt, im Militärhospital zu Coblenz rc. dergleichen Röhrenschornsteine erbauen.

2) Feuerungen können nur rauchfrei sein, wenn sie enge proportionirte Schornsteine haben. — Eine damals erschienene anonyme Druckschrift über die Anwendung dieser Grundsätze fand den besten Absatz, und die engen Schornsteinröhren wurden nach und nach in vielen Privathäusern zu Coblenz, später in Luxemburg, in Minden rc. eingeführt.

3) Sollen Feuerungen in einem großen Raume kräftig wirken, so muß der Rauch in mehreren engen Röhren dem wohlproportionirten Schornstein zugeführt werden. (Die weitere Ausführung ist auch in Crelle's Baujournal zu finden.)

Diesem Princip gemäß wurden die holzersparenden Backöfen in den Militär-Bäckereien zu Coblenz (1825), Luxemburg (1827) und a. O. erbaut, welche, statt der üblichen 2 Abzugsröhren, 5 bis 7 erhielten und nun bei einer Klafter Holz statt 3 Wispel, deren 6 bis 9 verbacken konnten. Diese Backöfen sind auf Befehl des k. Kriegsministeriums gezeichnet und modellirt worden, wie auch später die nach demselben Princip erbauten Sparkochöfen in den Militärspitälern zu Coblenz, Luxemburg rc.

Zu Anfang 1827 ließ darauf der Ingenieur-Lieutenant Beyse in einem Garten vor dem mainzer Thore zu Coblenz, zur Verdampfung der Flüssigkeiten in größern Behältern, einen Dampfkessel anlegen, worin

a) die Roststücke hohl und mit Wasser gefüllt wurden;
b) die Hitze in vielen kleinen Röhren durch die Flüssigkeit geleitet ward;
c) der erzeugte Dampf in einer $1\frac{1}{2}''$ weiten Röhre durch den Schornstein ging und die Gluth des Feuers anfachte.

(Später, als es sich zeigte, daß die mit Wasser gefüllten Roststücke bei Reparaturen schwer zu ersetzen waren, ward in die Esse ein gewöhnlicher Rost von geschmiedeten Eisenstücken gelegt, der herausgenommen werden konnte.)

Das Princip der Röhrenkessel der Locomotiven war also gefunden! — Wie kam es nun in französische Hände?

Seiner damaligen Stellung gemäß konnte Hr. Beyse kein Patent für dergleichen Gegenstände bekommen, wenigstens hätte das viele Schwierigkeiten gehabt. Er sandte daher seine Versuche rc. im J. 1827 theilweise an die Société d'encouragement, welche auf die beste Einrichtung zum Verdampfen der Flüssigkeiten einen Preis gesetzt hatte; — hat aber sein Manuskript weder zurückerhalten, noch irgend etwas darüber erfahren. — War vielleicht der im darauf folgenden Jahre patentirte Hr. Seguin, als Fabrikant zu Annonay, Mitglied der Société d'encouragement?

Jedenfalls ist die Einrichtung der neuen Locomotivkessel mit engen Röhren dem Princip nach eine deutsche Erfindung; nur haben wir, wie gewöhnlich, dem practischen Sinn, dem Unternehmungsgeist und dem Gelde der Franzosen und Engländer die Anwendung und Ausführung zu danken.

— Im kölner allg. Organ f. Handel u. Gewerbe wird von einem Herrn F. H. die Behauptung aufgestellt, daß bereits 1824 u. 1825 Gourney in London sich mit Röhrenkesseln für sein Dampffuhrwerk auf gewöhnlichen Straßen beschäftigt habe, ohne jedoch über Dimensionen und Anzahl der Röhren etwas zu bemerken. Es ist seit Trevithik und Vivian allerdings mit Dampffuhrwerken jeder Art und Kesseln verschiedener Gestalt versucht worden, auf gewöhnlichen Straßen zu fahren, aber die Lösung der Aufgabe, so oft sie auch in englischen Blättern ausposaunt wurde, hat doch nie, und namentlich Hrn. Gourney nicht, gelingen wollen.

Vor dem Jahre 1827, wo die ersten ganz engen Röhren zum Verdampfen von Flüssigkeiten im Großen zu Coblenz angewendet wurden, war eben so wenig in Deutschland, wie in Frankreich oder England etwas davon bekannt, und wenn Pambour die Priorität dem Franzosen Seguin zuerkennt, warum soll der Deutsche nicht zeigen, daß er wenigstens früher als einer dieser Herren die engen Röhren anwandte, und daß seine Erfindung in französische Hände gerathen sei, was auch in Bezug auf den Briten, der sich so großes Verdienst um die jetzige Gestaltung des Eisenbahnwesens erworben hat, nicht gleichgültig zu sein scheint? Und — warum sollte das i. J. 1827 ausgebildete Princip nicht bis 1829 über Frankreich nach England gekommen sein können? — Jedenfalls möchte Herr Stephenson selbst, als berühmter und ehrlicher Mann, der einzige sein, der befugt ist, einer solchen Vermuthung apodiktisch zu widersprechen.

Der Anglomane citirt: „Hinter der Könige Zug folgt der gemächliche Troß." — Warum nicht auch: „Wenn die Könige bauen, haben die Kärrner zu thun"? — da es doch scheint, als ob Hr. F. H. die Briten als Könige und

die armen Deutschen als Kärrner betrachten wolle. Uns aber will es als guten Deutschen nicht zusagen, den stolzen Insulanern, die sich nur zu oft als Könige gebährden, die Schubkarren mit dem Material herbeizuführen; wir möchten lieber die Nachäfferei der Engländer hinfort begraben, oder wenigstens verbannt sehen — etwa dahin, wo der Pfeffer wächst. Suum cuique *). **P.** und **S.**

Berechnung des Tunnel- und Einschnittbaues.

„Daß ein Tunnel von 450 Ruthen Länge in einem Sandgebirge theurer wird, als ein nach unsrer Methode bearbeiteter Einschnitt, wenn die mittlere Höhe über der Tunnelsohle nicht mehr als 100' im Durchschnitt beträgt."

Ein Tunnel von 450 R. Länge im Sande kostet per laufende Ruthe wenigstens 1500 Thlr., wegen der vielen Bergarbeiten und der ausserordentlichen Holzmenge, welche dazu erforderlich ist, $= 450 \times 1500 = 675{,}500$ Thlr.

Die Einschnitte bis zu einer Tiefe von 60—70 bis 80—90' auf jedem Ende vor den Tunnelfronten, oder wo sie am tiefsten sind, verursachen in jedem Fall gleich viel Kosten, ob der Tunnel gemacht wird oder nicht.

Gesetzt, der Boden des Einschnittes von da, wo der Tunnel liegt, sei, wenn der Einschnitt statt seiner gemacht wird, 600 bis 1200 R. weit zu transportiren, so wird sich folgende Berechnung ergeben, wenn man die untere Breite der Doppelbahn auf das Minimum beschränkt, nämlich: in diesen Gruben und Banketts 34', und es enthält der ganze Einschnitt $\frac{(34 + 150) \times 100 \times 450 \times 12}{100} = 993{,}600$ Sch.-R. à 100 Cubikf. bei $1\frac{1}{2}$füßiger Böschung (bei $1\frac{1}{4}$-füßiger dagegen $\frac{(34 + 125) \times 100 \times 450 \times 12}{100} = 858{,}600$ Sch.-R. à 100 Cubikf).

Da der Einschnitt oberhalb 334' breit wird, so erhält man hinreichende Fahrlänge, um mit Schiebkarren nach beiden Seiten bis auf 20' Tiefe (von oben nach unten zu) den Boden auf eine wohlfeile Art an der Seite abzulegen, besonders wenn Waldfläche vorhanden ist, die keinen hohen Werth hat, was $\frac{(34 + 150) \times 100 \times 450 \times 12}{100} - \frac{(34 + 120) \times 100 \times 450 \times 12}{100} = 993{,}600 - 831{,}600$ Sch.-R. $= 162$ Sch.-R. à 100 Cubikf. von der Seite auszusetzen gibt.

Diese 20' seien Lehm mit Kies vermengt; die übrigen 80' Tiefe aber halb Sand und halb Letten.

Die 162,000 Sch.-R. à 100 Cubikf. werden eine mittlere Transportlänge von 30 R. verursachen.

Die Förderung derselben kostet 7 Sgr., der Transport mit Schiebkarren, bei 12 Sgr. Tagelohn, 8 Sgr., zus. 15 Sgr., folglich 81,000 Thlr. für die obere Lage.

Die übrigen 831,600 Sch.-R. kosten Förderlohn 6 Sgr. $= 166{,}320$ Thlr.

Der Transport mit Locomotiven auf Schienen über Pfeilern oder Pfählen, 1200 R. weit, wird, wie folgt, berechnet:

$\frac{1}{5}$ der Masse mit Pferden zur Anschüttung zwischen den Pfeilern, aber mit Ersparung des größten Theils des Ausbreitelohnes, weil etwa $\frac{3}{4}$ auf jeder Stelle zwischen den Schienen hindurch ausgeschüttet werden können und nur wenige Männer zum nöthig werdenden Planiren ausreichen, die auch den Leinpfad für die Zugpferde neben der Bahn unterhalten $= 166{,}320$ Sch.-R. à 1 Thlr. $= 166{,}320$ Thlr.;

$\frac{4}{5}$ der Masse, also 665,280 R., mit Locomotiven in 415 Arbeitstagen wegzuschaffen, nämlich auf jedem Ende des Dammes 400 S.-R. per Tag, 35 Thlr. für eine Maschine und 70 für 2 Maschinen, welche hier nöthig werden, $= 29{,}050$ Thlr.;

Arbeitsleute zum Bau des Dammes, täglich 300 Mann, auf jeder Seite 150 $= 124{,}500$ Arbeitstage à 12 Sgr. $= 50{,}800$ Thlr.

Recapitulation der Erdarbeitskosten.

81,000	Thlr.	für 20' Tiefe an der Seite auszusetzen,
166,320	„ „	Förderlohn der übrigen Masse,
29,050	„ „	Locomotivtransport,
50,800	„ „	Einbau der Masse in die Dämme,
166,320	„ „	die ersten 166,320 Schachtruthen zwischen den Pfeilern auszuschütten.
493,490	Thlr.	

*) Eine Vorrichtung, vermittelst welcher das Umherfliegen der Kohlen verhindert und Brennstofferspa rniß herbeigeführt wird, kann jede Eisenbahndirection bei dem Verfasser dieser Beiträge einsehen lassen. Diese Vorrichtung in den Locomotivkesseln ist besonders für Gegenden zu empfehlen, wo man wegen Mangel an Steinkohlen Holz brennen muß.

(Es sind auf beiden Enden des Tunnels dann etwa noch 1000 R. Einschnitt zu machen, in welche unsere Dammbaumethode wegfällt.)

Pfeiler 15' von Mittel zu Mittel entfernt.

Es sind circa 1000 R. Bahngerippe aus Pfeilern und Holz zu erbauen, welche bei 30' mittlerer Dammhöhe und anderen Umständen 80,000 Thlr. kosten.

Laut unserer Berechnung in Nr. 94 d. O. statt 24' sind 30' Dammhöhe zu Grunde gelegt.

Der Tunnel, als Einschnitt behandelt, kostet daher nur 573,490 Thlr.; mithin werden gegen obigen Anschlag von 675,500 Thlrn. 102,010 Thlr. erspart.

Vergleich der Arbeitszeit des Tunnels und des Einschnittes.

Die 162,000 Sch.-R., welche oberhalb zur Seite ausgesetzt werden, können in 415 Arbeitstagen oder in 2 Jahren durch circa 400 Mann gleichzeitig weggeschafft werden, während der untere Theil des Einschnittes, wo der Tunnel liegen müßte, auf Schienen und mit Locomotiven transportirt wird.

Die ersten 166,320 Sch.-R., welche mit Pferden transportirt werden müssen, um den Boden zwischen das Dammgerippe zu schütten, erfordern, da man auch hier nicht so beschränkt ist, als beim gewöhnlichen Dammbau, weil man überall ausladen kann, bei dem Einbau von ebenfalls 800 Sch.-R. täglich nur circa 208 Arbeitstage, oder der Einschnitt ist in 623 Tagen = 2½ Jahre zu vollenden, während der Tunnelbau vielleicht 4 Jahre erfordert, und mehr, wenn der Sand sehr rollend ist. Gesetzt nun auch, man wollte die Einschnitte zu beiden Seiten des Tunnels dazu benutzen, die Dämme nach unserer feststehenden Pfeilerconstruction zu bilden, so daß kein Boden aus dem Tunnel (d. h. wo der Tunnel liegen sollte) mehr untergebracht werden könnte, so würde man mit einer Locomotive auf jedem Ende arbeiten, um mit derselben die Dammconstruction zu vollenden und gleichzeitig den Boden, welcher durch Ersparung des Tunnels überflüssig wird, an der Seite auszusetzen, um mit den Einschnitten und dem Tunneleinschnitt (d. h. da, wo der Tunnel liegen sollte) innerhalb 2½ Jahren fertig zu werden. In diesem Falle könnte erst der größte Nutzen aus unserer Dammschüttungsmethode gezogen werden, weil dieselbe Locomotive den Damm bauen und den Boden gleichzeitig von der Seite aussetzen könnte, also schon auf kurze Entfernungen angewendet würde und nie müßig stände, vielmehr immerwährend volle und leere Wagen hin- und herschaffte, wenn nicht auf dem Damme, doch auf den Seitendepots zu beiden Seiten desselben. Zu diesem Ende müßte man also 993,600 Sch.-R. Boden ganz von der Seite aussetzen und so viel Grundfläche ankaufen, daß man die Erde auf dem höchsten Punkte und an beiden Enden unterbrächte.

Mehrbedarf an Grundstücken.

Die 162,000 Schachtruthen 10' hoch aufgeschüttet im Mittel erfordern
16,200 □ Ruth., und die übrigen 837,600 Sch.-R. 30' hoch im Mittel erfordern,
27,720 □ Ruthen.
43,920 □ Ruth. = 244 Morgen; wir wollen den Morgen zu 200 Thlr. rechnen, was auf und am Fuße von Gebirgsrücken ein viel zu hoher Preis ist = 48,800 Thlr., welche, von 102,010 Thlr. abgezogen, immer noch eine Ersparniß von 53,210 Thlr. geben, wozu noch der Erlös kömmt, welchen man aus dem Wiederverkauf der provisorisch zur Erdablegung benutzten Grundflächen ziehen kann. Im schlimmsten Falle kann doch Waldcultur darauf gedeihen. Daß nun für die Einschnittbreite selbst noch 23 × 450 □ Ruthen Grundfläche mehr angekauft werden müssen, als bei dem Tunnelbau, wo nur 5 Ruthen Breite erforderlich sind, kann keinen Einfluß haben, weil dies nur 10,350 □ Ruthen = circa 58 Morgen gibt, die zu 200 Thlr. auf dem höchsten Kopfe, wo Wald oder Haide vorkömmt, = 11,600 Thlr.; so daß diese, von 53,210 Thlr. abgezogen, noch 41,610 Thlr. übrig lassen, wofür wir dreist 42,000 setzen können.

Ein Bergrücken, der also nicht mehr als 1500 Ruthen breit ist, wird sich, wenn seine größte Höhe über der Bahnfläche nicht mehr als 130' beträgt, recht wohl nach unserem System mit großer Kostenersparniß bearbeiten lassen, wenn sich dem Tunnelbau, durch Sand oder Wasser, oder beides zugleich, große Hindernisse entgegenstellen, die denselben sehr theuer oder gar unmöglich machen.

Es wird sogar vortheilhaft sein, den Boden an beiden Enden und neben dem Einschnitte auszusetzen und das nöthige Terrain dazu anzukaufen; denn man hat nicht nöthig, auf einem z. B. runden oder viereckigen Platze so viel Pfeiler einzubauen, als wenn man den Boden in einen langen Damm mit Doppelbahn einbauen wollte; auch wird die Transportweite nicht so groß, sondern statt 1200 Ruthen nur etwa 600, wodurch abermals bedeutende Kosten erspart werden. Denn nun werden auch die ersten 166,320 Schachtruthen, oder ⅙ der Masse, welche auf demselben Pfeiler- oder Pfahlsystem in das Depot eingebaut werden, nicht mehr als 10 Sgr. Transport- und 6 Sgr. Förderlohn und Aufladen = 16 Sgr. pro Sch.-R. zu stehen kommen, wofür wir aber größerer Sicherheit wegen 20 Sgr. annehmen wollen = 110,880 Thlr.

Die Kosten betragen daher wie oben:

81,000 Thlr. für 20' Tiefe den Boden an der Seite auszusetzen,
166,320 „ „ Förderlohn der übrigen Masse,
29,050 „ „ Transport mit Locomotiven,
54,800 „ „ den Einbau der Erdmasse,
110,880 „ „ den Transport der ersten 166,320 Sch.-R.,
80,000 „ „ zwischen dem Pfeilersystem,

522,050 Thlr., oder es kömmt in diesem Falle der Durchstich des ganzen Tunnels ohne Güterankauf rc. 522,050 Thlr. und mit Güterankauf rc. 522,050 + 48,800 + 11,600 Thlr. = 582,450 Thlr., oder gegen den Tunnelbau werden erspart 93,050 Thlr., ohne den Erlös aus dem Wiederverkauf der überflüssig gewordenen Grundstücke.

Ein 1500 Ruthen langer Einschnitt dieser Art, mit Dammconstruction nach unsrer Methode, würde daher nur 2½ Jahre Arbeitszeit erfordern; es könnten die Ausgaben vermindert werden und die Bahn würde früher eröffnet als sonst. Ein jetzt im Bau begriffener Tunnel dieser Art von circa 432 Ruthen Länge wird am besten meine Behauptung bestätigen.

In der in d. Beilage zu Nr. 93 d. kölner allg. Organ f. H. u. G. aufgestellten Berechnung haben wir einen wesentlichen Vortheil der neuen Dammbaumethode nicht aufgeführt, nämlich jenen: daß an der Spitze der Dämme bei dem Transport des ersten ⅓ der Erdmasse, welche zwischen den Pfeilern auf jeder beliebigen Stelle ausgeschüttet werden kann, nicht allein ¾ der Mannschaft, welche sonst den Boden einbauen müssen, erspart werden können, weil sich der Boden durch geschicktes Ausladen auf den gehörigen Stellen von selbst einbaut. Auch entsteht ein Vortheil anderer Art, daß der Boden in wenig hohen Schichten gleichzeitig angeschüttet wird, weil das Gerippe des Dammes, welches wir als unsere neue Methode in Anspruch nehmen (das Fleisch oder die Erdmasse war früher da, wir haben ihr die Knochen gegeben) eine einzige große Einbaumaschine bildet.

Nur dann, wenn die Locomotiven zu arbeiten anfangen, wird es wieder nöthig, Leute genug anzustellen, die den Boden für die Böschungen nach der Seite zu werfen, was wir deshalb bei der Berechnung immer berücksichtigt haben.

Alle und Jede unsrer Herren Techniker, die sich ernstlich mit dem Eisenbahnbau beschäftigt und die ersten engl. Civilingenieure, als die beiden Stephenson, Brunel, Vignoles, Rastrick, Giles, Wood, Buck, Locke, Palmer, Lardner, Henderson, Price rc. gelesen oder consultirt, oder deren Aussagen vor dem engl. Parlament mit einander verglichen haben, werden eingestehen, daß alle diese Herren den langsamen Gang der Eisenbahnarbeiten nach der bis jetzt bekannten besten Baumethode, wo 4 bis 6 Abladeplätze zugleich angelegt worden sind, nicht den Einschnitten, sondern den Dammarbeiten zuschreiben, weil nicht mehr als 800 bis 1200 Cubicyards oder 200 bis 250 Schachtruthen à 100 preuß. Cubicfuß auf derselben Dammspitze gleichzeitig eingebaut werden können; ferner: daß man die Locomotiven nur auf völlig festgewordenen Dämmen mit Vortheil zum Erdtransport benutzen konnte, und zwar nur dann, wenn die Dammlänge schon eine beträchtliche Ausdehnung erlangt hatte, wegen der vielen Zeitversäumniß der Maschinen (alle Maschinen, selbstwirkende Wagen rc. zur schnellen Vollendung der Dämme entsprechen dem Zwecke nicht). Sie werden aber auch eingestehen, daß nun, wo die Schienen auf festem Gerippe (von steinernen Pfeilern oder Holzpfählen, oder beiden zugleich, wo dies möglich wird) ruhen, was freilich vor Anfang der Erdarbeiten schon theilweise vollendet sein muß, alle diese Hindernisse beseitigt sind, und man täglich so viel in den Damm oder das Seitendepot einbauen könne, als nur Boden gefördert und eingeladen wird; daß der Bau der Bahn also nicht eher beginne, bis für Ziegel, Holz, Eisen, Locomotive, Querschwellen rc. gehörig gesorgt und hinreichender Vorrath von allen diesen Dingen vorhanden ist, bedarf wohl weiter keiner Erwähnung, weil sonst großer Verlust an Zeit und Geld entstehen könnte.

§. 79.

Bereits im „Allgemeinen Organ für Handel und Gewerbe" gaben wir einen Aufsatz über Anpflanzung von Pappeln, Akazien, Weiden, Erlen, Lerchen, Weimuthskiefern und andern schnellwachsenden Bäumen in den Thälern, welche künftig Eisenbahndämme erhalten sollen. In **Fig. 4 Taf. IV** sind **aaaa**, **bbbb**, **cccc**, **dddd** solche Reihen Bäume für künftige Doppelbahnen, welche so gepflanzt sind, daß **ab** u. **cd** die gesetzliche Spurbreite und **bc** immer den Zwischenraum beider Spuren bildet; je nach der Höhe der Dämme und der gewählten Holzart werden die Bäume in 15 bis 20 Jahren hinreichend stark zu diesem Zweck sein; die Pappelalleen um die Festung Coblenz, welche im Jahre 1822 und später gepflanzt wurden, beweisen dies hinlänglich. Forstmänner müßten aber Bäume und Boden beurtheilen, damit in dieser Beziehung keine Fehler begangen werden könnten. Daß die Eisenbahnen auf diese Weise noch wohlfeiler werden können, als die amerikanischen, ist wohl einleuchtend.

Taf. VI zeigt den fortschreitenden Bau eines Eisenbahndammes nach der neuen Methode, mit festen Stützen für die Schienen, wie er an den niedrigsten Stellen mit Holz, an den höchsten aber mit hohlen Pfeilern construirt wird, um die wenigsten Kosten zu erzeugen.

Fig. 1 Längenprofil, **Fig.** 2 Grundriß vor und nach Vollendung des Damms, **Fig.** 3 den Belag über den Pfeilern, **Fig.** 4 Querprofil vor der Vollendung mit Holzpfählen, **Fig.** 5 desgl. mit massiven Pfeilern, **Fig.** 6 mit hohlen Pfeilern, welche in der Mitte Scheidewände erhalten. Die Berechnung der Stabilität von Pfeilern Nro. 5 u. 11 ist über **Fig.** 1 zu sehen.

Wir geben hier noch eine Tabelle zur Vergleichung der Kosten für das Aufschütten der Dämme nach der alten und neuen Methode, wobei die Zeit der Vollendung und die Reparaturen in den ersten Betriebsjahren u. s. w. mit berücksichtigt worden sind. Man wird aus dieser Tabelle ersehen, daß nach dieser Baumethode, da noch Dämme möglich sind, sowohl in Bezug auf Zeit als Kosten, wo es nach der alten Methode unmöglich sein würde, eine Eisenbahn anzulegen.

Zum vollkommenen Verständniß dieser Tabelle ist zu bemerken:

1) Die mittlere Dammhöhe, welche darin angenommen ist, erhält man, wenn alle 10° von einander abstehende Höhen in der Mittellinie der Bahn und die beiden Punkte, wo der Auf- und Abtrag wechseln, mit 0 Fuß Höhe addirt werden, und wenn man die Summe durch die Anzahl der Höhen dividirt: z. B. bei 100° Länge durch 11, bei 200° Länge durch 21, bei 300° Länge durch 31, bei 600° Länge durch 61, bei 1000° Länge durch 101 u. s. w. Sollten steile Ravins von geringer Breite vorkommen, so ist darauf noch besonders Rücksicht zu nehmen.

2) Es ist zwar angenommen worden, daß auf der ganzen Dammlänge alle 15 Fuß von Mittel zu Mittel ein Pfeiler oder Pfahl für das Einbaugerüste zu stehen komme; es wird jedoch, so lange die Höhe des Dammes nicht 6 Fuß übersteigt, kein Pfeiler oder Pfahl eingebaut werden, weil sich die Dämme bei dieser geringen Höhe in kurzer Zeit setzen, besonders wenn die Erde mit Schiebekarren oder Pferdekarren herbeigeschafft wird. Höchstens wird man den Langschwellen und Querschwellen Schanzkörbe unterstellen, welche, mit gutem Sand, Kies, Steinen oder Erde gefüllt und tüchtig gestampft, bei geringen Höhen gute Dienste leisten und selbst zur Höhe von 12 bis 15 Fuß in 2 oder 3 Reihen übereinander anwendbar sind, und nicht so viel kosten, als Bauholz oder gemauerte Pfeiler. Bei unsrer Berechnung ist darauf aber keine Rücksicht genommen worden, so daß dieselbe in jedem Falle ausreichen wird.

Schanzkörbe und Faschinen gehörig verwendet, werden in sumpfigem Terrain, in Torfboden ꝛc. gute Bahndammgerippe abgeben, vorzüglich da, wo in einer Tiefe von 4 bis 10', wie dies so häufig der Fall ist, eine feste Sand-, Kies- oder Thonschicht unter dem weichen Boden liegt.

3) Die Erdmassen werden bis auf 200° Länge ganz mit Pferden eingebaut, $^1/_3$ oder $^1/_6$ der ganzen Masse ebenfalls, bis man dem permanenten Einbaugerüste Standfestigkeit genug gegeben hat, so daß es nicht mehr schwanken kann. Die Pferde gehen so lange neben dem Einbaugerüste her, bis sie oben auf der Dammhöhe zwischen den Schienen festen Fuß haben, wie bei der Leinenzugschifffahrt. Zu diesem Ende müssen sie aber einen provisorischen Pfad, von hartem oder trocknem Material gebahnt, erhalten, welcher nicht umsonst angelegt wird, weil er einen Theil des Dammkörpers bildet, der gewiß recht fest getreten wird.

4) Wir haben zwar nur längere hohe Dämme zur Berechnung gewählt, aber auch kürzere Dämme, die mehr als 10' Höhe haben, erhalten mit Vortheil feste Gerippe, weil dadurch die Sicherheit der Fahrten vermehrt wird, die Unterhaltungskosten während der ersteren Jahre bedeutend vermindert und Locomotiven, Wagen und Schienen nicht so stark abgenutzt werden.

Die Taunuseisenbahn sollte von Castel bis Hattersheim bereits am 1. Februar 1840 eröffnet werden. Der Oberingenieur Herr Denis, der durch seine Leistungen im Eisenbahnwesen in Deutschland u. s. w. vortheilhaft bekannt ist, weigert sich aber, die Bahn schon so früh eröffnen zu lassen, weil schon mehrmals die Räder der Locomotiven zersprungen sind und Schrecken unter den Reisenden verbreitet haben. Herr Denis hat vorgeschlagen, die Bahn mit Pferden zu eröffnen, bis sie sich völlig gesetzt habe. Dieser Vorschlag ist höchst lobenswerth und practisch, und manche Eisenbahn würde sich in den ersten Jahren besser rentirt haben, und fortwährend weniger Unterhaltungskosten verursachen, wenn man eben so vorsichtig gewesen wäre. Das Terrain ist bei Kostheim und Hochheim, besonders in den Weinbergen, sehr thoniger Natur und die Setzungen werden dort eben so, wie im Salzbachthale zwischen Mosbach und Wiesbaden mehrere Jahre fortdauern. Es wurden zwar vortheilhafte provisorische Einbaugerüste oder Nothbahnen zum Aufschütten der Dämme verwendet, da diese aber wieder weggenommen wurden, so konnten sie in der Zukunft

nicht mehr zur Festigkeit der Bahn beitragen. Man würde aber jetzt ungeachtet der Setzungen vollkommen sicher zwischen Castel und Frankfurt fahren können, wenn man auf den thonigen Stellen feste Gerippe in die Bahn eingebaut hätte, allenthalben, wo besonders die Dämme 10' und mehr Höhe haben. Die Sicherheit der Züge wird aber durch das Setzen der Dämme besonders gefährdet. Denn wenn ein Schienenkopf nur ein wenig vor dem andern vorsteht und das Rad stößt an demselben an, so wird es eben so leiden, als ob ein Sprengmeisel selbiges kräftig bearbeitete, und das Zerspringen desselben ist die nöthige Folge. Selbst bei locker gewordenen hölzernen oder eisernen Keilen ist die Gefahr des Zerspringens der Räder auf den schon völlig festgewordenen Bahndämmen vorhanden, und in dieser Beziehung die Bridgerails vorzuziehen.

5) Die Sicherheitsbohlen werden auf den höchsten Punkten der Dämme durch starke Balken ersetzt, weßhalb in der Tabelle auch größere Kosten für das Gehölz angenommen wurden. Man erspart durch diese starken Balken an der größern Dammbreite und kann in den Einschnitten Gräben mit Futtermauern anlegen, welche das Wasser schnell ableiten und eine geringere Breite für die Einschnitte selbst nöthig machen. In der Schweiz hat man zwischen Basel und Zürich häufig für Einschnitte und Dämme Futtermauern projectirt, um Terrain zu ersparen und die Erdarbeiten zu vermindern. Wenn Sicherheitsbohlen oder Balken neben die Schienen gelegt werden, ist die Verengung der Einschnitte auch nicht gefährlich, eben so wenig als die in dieser Art geschützten Tunnels, wo ein Zug unvermeidlich zerstört werden müßte, wenn die Locomotive innerhalb derselben aus den Schienen spränge. Sicherheitsbohlen und Balken halten wir daher auf allen hohen und engen Stellen einer Eisenbahn für wichtig, selbst dann noch, wenn die amerikanischen achträderigen Fuhrwerke auch bei uns allgemein eingeführt sein werden.

6) Es möchte scheinen, als ob die im Mittel 10' hohen Dämme von 200° Länge nach unsrer vorgeschlagenen Methode theurer würden, als nach der alten, weil die Berechnung in der Tabelle dies auch angibt; da aber nur $^1/_3$ oder $^1/_4$ der ganzen Länge des Dammes bei dieser mittlern Höhe mit Pfeilern oder Pfählen zu versehen sein wird, und der niedrige Theil sich schneller setzt, oder mit den ad 2 erwähnten Schanzkörben versehen, geringere Kosten verursacht, so werden auch diese Dämme noch wohlfeiler werden und in jedem Fall für den künftigen Betrieb der Bahn große Vortheile mit Rücksicht auf Sicherheit und Unterhaltungskosten gewähren.

7) Die hohen Dämme erhalten bei der englischen Dammbaumethode Sicherheitsbrustwehren an den Seiten, während wir nur Sicherheitsbohlen oder Balken von 4 bis 10 Zoll Breite und 10 bis 12 Zoll Höhe in Rechnung gebracht haben, mit beinahe derselben Breite der Dämme, wenn auf den höchsten Stellen derselben Banketts angebracht worden wären.

Die Streckbalken über den Pfeilern sind 8 à 9 Zoll, oder 7 à 10 Zoll stark in's Gevierte, die Streben 6 Zoll, die Querschwellen 12 à 6 Zoll halbrund und über den Pfeilern oder den Pfosten 12 à 12 Zoll. Werden Pfosten oder Pfähle statt Pfeilern eingebaut, so sind diese immer 12 bis 15 Zoll im Durchmesser und völlig rund. Die Pfeiler bestehen aus Bruchstein- oder Ziegelmauern, wovon die Schachtruthe in allen Gegenden Deutschlands (à 144 rheinische Cubicfuß) für 14 Thaler Vereinsmünze, in vielen Gegenden aber für geringere Preise gefertigt werden kann. Eben so wird der laufende Fuß Holz allenthalben für 8 Sgr. oder 1 Frc. oder $^1/_2$ Gulden eingebaut werden, weil die Streben und Pfosten rund sein können.

8) Die Transportlänge wird nach der alten Baumethode wegen der vielen Ausweicheplätze für den Pferdetransport verhältnißmäßig größer, als für den Bau mit Locomotiven. Auch wird bei dem festen Gerippe in den Dämmen eine Menge Oberbaumaterial erspart, als: Sand, Kies, zerschlagene Steine u. s. w., die man nach der alten Methode zur Aufhöhung der Schienen fortwährend herbeischaffen muß. Bei der neuen Methode wird immer gewöhnliche Erde u. s. w. so lange nachgefüllt, bis der Damm sich nicht mehr setzt, und nur dann, wenn die Langschwellen abgehen, werden erst guter Sand, Kies oder zerschlagene Steine unter die Querschwellen und die Steinblöcke, wo diese angewendet werden, gebracht.

9) Wir haben für unsere Berechnungen den schlimmsten Fall angenommen, nämlich: daß man nur von einem Ende des Dammes das Baumaterial nehmen könne, etwa wie zwischen Mannheim und dem seckenheimer Wald, wo man einen großen Theil des Bodens eine deutsche Meile weit fahren muß, und wie dies bei einigen englischen Bahnen der Fall gewesen ist. Kann man von beiden Enden Erde herbeischaffen, so daß die Locomotiven nie lange stille stehen, so stellt sich der Vortheil der neuen Methode noch mehr heraus.

10) Wir haben angenommen, daß die Wagen nur 100 Cubicfuß Erde laden könnten; sie werden aber gewiß mit Vortheil so groß gemacht, daß sie 200 Cubicfuß fassen, weil man in diesem Falle nicht so viele Einladeplätze in den Einschnitten anzulegen hat. Da nach dieser Methode so viel Boden in den Damm eingebaut werden kann, als man im Einschnitte loshackt und einladet, so wird es

vortheilhaft sein, die Böschungen immer gleich in der ganzen Einschnittsbreite von oben bis unten mit zu bearbeiten, und durch hölzerne Rinnen den losgearbeiteten Boden von oben in die Wagen laufen zu lassen, während andere Arbeiter von unten aufladen.

Die englischen Ingenieure behaupteten immer, man könne zwar viele Leute in einem Einschnitte loshacken und aufladen lassen, jedoch nie mehr Erde in die Dammspitze einbauen, als höchstens täglich 200 bis 250 Schachtruthen à 100 Cubicfuß. Unsere permanenten Einbaugerüste kehren aber die Sache um, indem man nun so viel Erde täglich in den Damm bringen kann, als losgehackt und aufgeladen wird. Hierauf stützt sich besonders unsere Berechnung, weil dadurch die Kosten der Gerippe mehr als gedeckt werden. Bei der alten langweiligen Methode würde es natürlich unmöglich sein, permanente Gerüste einzubauen, weil dann gewiß die Bahn zu theuer werden müßte.

Bei unsern Reisen auf den Eisenbahnlinien im Jahr 1837, 1839 u. 1840 hatten wir vielfache Gelegenheit, alle Dammschüttungsmethoden zu sehen und zu prüfen, und allenthalben überzeugten wir uns, daß durch feste Dammgerippe große Oekonomie erreicht und viele Fehler im Betriebe beseitigt werden könnten, und hoffen deßhalb, daß wir nicht eine Stimme in der Wüste sein werden, die unbenützt verhallte.

11) Wir haben für die Dämme gleich das Aufschütten bis zur völligen Breite der Doppelbahn mit berechnet, weil solche viel wohlfeiler ausfällt, als das Anschütten der einfachen Bahn nach dem alten Systeme, und ausserdem noch der große Vortheil entsteht, daß sich der Dammtheil für die Doppelbahn dann gehörig festsetzen kann bis dahin, wo der Oberbau und die Schienen für dieselbe eingebaut werden.

Die Doppelbahn nach der alten Methode kostet bei 20' Dammhöhe und 600° Länge im mittelmäßigen Boden . . . . 114,144 Thlr.,
die einfache Bahn . . . . 90,240 „
die Doppelbahn nach der neuen Methode dagegen nur . . 62,000 „
unter denselben Umständen.

Bei den meisten Bahnen der neuern Zeit, wo auf starke Frequenz zu rechnen ist, wird übrigens der Dammkörper für die Doppelbahn auch gleich mit angeschüttet, so daß später nur der Oberbau zu fertigen ist und die Schienen zu legen sind, z. B. Taunusbahn, badische Bahnen, straßburg-baseler Bahn u. s. w. Bei andern Bahnen hat die zweite Spur gleich gelegt werden müssen, wie auf einigen englischen, den belgischen, den pariser Bahnen, der leipzig-dresdener u. s. w.

12) Die **Taf. VI Fig. 1 bis 5** zeigt die Pfeiler und ihre innere Bauart, wenn sie höher werden. Die in der Tabelle erscheinende Berechnung ihrer Kosten wurde, wie folgt, erhalten:

Pfeilerpaar	Nro.	1,	Fundament u. Pfeiler:	$\frac{3}{2}'$	× $\frac{3}{2}'$	× 5'	hoch	+ 2'	× 2'	× 2'	tief	× 2 =	$38\frac{1}{2}$	Cbf.
„	„	2	„	$\frac{3}{2}$	× $\frac{3}{2}$	× 5	„	+ 2	× 2	× 2	„	× 2 =	43	„
„	„	3	„	2	× 2	× 7	„	+ $\frac{5}{2}$	× $\frac{5}{2}$	× 2	„	× 2 =	81	„
„	„	4	„	2	× 2	× 9	„	+ $\frac{5}{2}$	× $\frac{5}{2}$	× 2	„	× 2 =	97	„
„	„	5	„	2	× 2	× 11	„	+ $\frac{5}{2}$	× $\frac{5}{2}$	× 2	„	× 2 =	113	„
„	„	6	„	2	× 2	× 13	„	+ 3	× 3	× 2	„	× 2 =	140	„
„	„	7	„	2	× 2	× 15	„	+ 3	× 3	× 2	„	× 2 =	156	„
„	„	8	„	$2\frac{1}{4}$	× $2\frac{1}{3}$	× 17	„	+ 3	× 3	× 2	„	× 2 =	$208\frac{1}{2}$	„
„	„	9	„	$\frac{9}{4}$	× $\frac{9}{4}$	× 19	„	+ 3	× 3	× 2	„	× 2 =	$228\frac{3}{8}$	„
„	„	10	„	$\frac{5}{2}$	× $\frac{5}{2}$	× 20	„	+ 3	× 3	× 2	„	× 2 =	486	„
„	„	11	„	$\frac{5}{2}$	× $\frac{5}{2}$	× 22	„	+ 3	× 3	× 2	„	× 2 =	371	„
„	„	12	„	3	× 3	× 24	„	+ $\frac{7}{2}$	× $\frac{7}{2}$	× $2\frac{1}{2}$	„	× 2 =	$443\frac{1}{4}$	„
„	„	13	„	3	× 3	× 26	„	+ $\frac{7}{2}$	× $\frac{7}{2}$	× $2\frac{1}{2}$	„	× 2 =	$497\frac{1}{4}$	„
„	„	14	„	3	× 3	× 28	„	+ $\frac{7}{2}$	× $\frac{7}{2}$	× $2\frac{1}{2}$	„	× 2 =	$509\frac{1}{4}$	„
„	„	15	„	$\frac{7}{2}$	× $\frac{7}{2}$	× 30	„	+ 4	× 4	× $2\frac{1}{2}$	„	× 2 =	575	„
„	„	16	„	$\frac{7}{2}$	× $\frac{7}{2}$	× 32	„	+ 4	× 4	× $2\frac{1}{2}$	„	× 2 =	588	„
„	„	17	„	$\frac{7}{2}$	× $\frac{7}{2}$	× 34	„	+ 4	× 4	× $2\frac{1}{2}$	„	× 2 =	611	„
„	„	18	„	$\frac{7}{2}$	× $\frac{7}{2}$	× 36	„	+ 4	× 4	× $2\frac{1}{2}$	„	× 2 =	654	„
„	„	19	„	4	× 4	× 38	„	+ $4\frac{1}{2}$	× $4\frac{1}{2}$	× $2\frac{1}{2}$	„	× 2 =	1033	„
„	„	20	„	4	× 4	× 39	„	+ 6	× 6	× 3	„	× 2 =	976	„
„	„	21	„	4	× 4	× $40\frac{1}{2}$	„	+ 6	× 6	× 3	„	× 2 =	1006	„
„	„	22	„	4	× 4	× $41\frac{1}{2}$	„	+ 6	× 6	× 3	„	× 2 =	1025	„
„	„	23	„	4	× 4	× 43	„	+ 6	× 6	× 3	„	× 2 =	1034	„
„	„	24	„	4	× 4	× 44	„	+ 6	× 6	× 3	„	× 2 =	1074	„
												Summa	11,988	Cbf.

oder circa 60 Schachtruthen Mauerwerk.

Hierbei sind aber für die innern hohlen Räume der Pfeiler vom

Pfeilerpaar Nro. 12 — 24 Cubicfuß.
" " 13 — 26 "
" " 14 — 28 "
" " 15 — 240 "
" " 16 — 256 "
" " 17 — 272 "
" " 18 — 288 "
" " 19 — 304 "
" " 20 — 488 "
" " 21 — 506 "
" " 22 — 519 "
" " 23 — 537½ "
" " 24 — 550 Cubicfuß abgerechnet worden, indem angenommen ist, daß der als Kreuz eingebaute Mauertheil stark genug ist, die Last zu tragen, wenn die übrigen hohlen Räume mit Sand, Kies, Steinen oder Erde ausgefüllt werden, die von den Maurern gleich bei der Arbeit fest getreten oder gestampft werden müssen.

Nach dieser Berechnung stellt sich die Stärke der Pfeiler im Mittel bei einer mittleren Dammhöhe von 24' auf circa 2½' heraus u. s. w.

Wo weicher Boden ist, der jedoch unter der Last noch nicht zu stark von der Seite ausweicht, werden liegende Roste von Erlenholz u. s. w. hinreichend sein. Im Moorboden, wo die Stephenson'schen Vorsichtsmaßregeln anzuordnen sind, werden Schanzkörbe, mit Sand, Kies oder Steinen gefüllt, die darin festgestampft und mit einem hölzernen Deckel belegt werden müssen, allen übrigen Gerippen vorzuziehen sein; denn in der Regel wird ein Sumpf, Moor, Bruch, Torfgrund u. s. w. da liegen, wo keine hohen Dämme nöthig sind, weil dies in der Natur der Oberfläche unsrer Erdrinde liegt.

13) Die Momente der Stabilität unsrer Pfeiler sind auf der Tafel VI selbst angegeben worden, so daß auch hier keine Besorgniß entsteht, die freistehenden Pfeiler möchten die Last der Erdtransportwagen nicht tragen können, bis der Dammkörper selbst angeschüttet sei, oder später, wenn die Locomotiven arbeiten, auch diese nicht.

Länge des Dammes im Mittel.	Höhe des Dammes im Mittel.	Cubicinhalt. alte Methode.	Cubicinhalt. neue Methode.	Kosten der Förderung.	Kosten d. Transports. alte Methode	Kosten d. Transports. neue Methode	Bodenart.	Arbeitsz. alte Methode	Arbeitsz. neue Methode	Kosten des Dammes in runden Summen. Alte Methode.	Neue Methode. Erde.	Neue Methode. Mauerwerk.	Neue Methode. Holz.	Neue Methode. Summe
		Doppelbahn. S.R. à 100 Cubicf.		Thaler C.-M.	Thaler Conv.-M.			Jahr.		Thaler C.M.	Thaler C.M.	Thaler C.M.	Thaler C.M.	Thaler C.M.
				S.R. à 100 Cbf	S.R. à 100 Cbf	S.R. à 100 Cbf								
100°	10'	5,040	4,800	1/5	1/2	2/15	leichte	1/10	1/20	3,528	1,600	476	1,920	3,996
	20'	13,920	12,500					1/5	1/10	9,744	4,170	1,520	1,940	7,630
	30'	27,000	25,800					1/3	1/6	18,900	8,600	3,300	1,980	13,880
	40'	44,160	40,500					1/2	1/4	30,912	13,440	6,356	2,000	21,796
100°	10'			1/3	1/2	2/15	mittlere			4,200	2,110	476	1,920	4,606
	20'									11,600	5,830	1,520	1,940	9,290
	30'									22,500	12,040	3,300	1,980	17,320
	40'									36,800	18,900	6,356	2,000	25,256
100°	10'			1/2	1/2	2/15	schwere			5,040	3,040	476	1,920	5,436
	20'									13,920	7,920	1,520	1,940	11,380
	30'									27,000	16,340	3,300	1,980	31,620
	40'									44,160	25,650	6,356	2,000	34,006
200°	10'	10,080	9,600	1/5	2/3	1/3	leichte	1/5	1/10	9,400	5,120	952	3,840	9,912
	20'	27,840	25,000					2/5	1/5	24,128	13,333	3,040	3,880	20,253
	30'	54,000	51,600					2/3	1/2	46,800	27,520	6,600	3,960	38,080
	40'	88,320	81,000					1	1/2	79,877	43,200	12,712	4,000	59,912
200°	10'			1/3	2/3	1/3	mittlere			10,080	6,400	952	3,840	11,192
	20'									27,840	16,666	3,040	3,880	23,568
	30'									54,000	34,400	6,600	3,960	44,960
	40'									88,320	54,000	12,712	4,000	70,712
200°	10'			1/2	2/3	1/3	schwere			11,760	8,000	952	3,840	12,792
	20'									32,480	20,834	3,040	3,880	27,754
	30'									63,000	43,000	6,600	3,960	53,560
	40'									103,080	67,500	12,712	4,000	84,212
400°	10'	20,160	19,200	1/5	1	7/15	leichte	2/5	1/5	23,494	12,800	1,904	7,680	22,384
	20'	55,680	50,000					4/5	2/5	66,816	33,334	6,080	7,760	47,174
	30'	108,000	103,200					4/3	2/3	129,600	68,800	13,200	7,920	89,920
400°	10'	20,160	19,200	1/3	1	7/15	mittlere			26,880	15,360	1,904	7,680	24,944
	20'	55,680	50,000							74,240	40,000	6,080	7,760	53,840
	30'	108,000	103,200							144,000	82,560	13,200	7,920	103,680
600°	10'	30,240	28,800	1/5	1 1/6	9/15	leichte	3/5	3/10	41,328	21,120	2,856	8,520	32,196
	20'	83,520	75,000					6/5	3/5	114,144	55,000	9,120	11,640	75,760
	30'	162,000	154,800					2	1	221,400	113,520	19,800	11,880	145,200
600°	10'			1/3	1 1/6	9/15	mittlere			45,360	24,860	2,856	8,520	36,236
	20'									125,280	65,000	9,120	11,640	85,760
	30'									243,000	134,160	19,800	11,880	165,840
1000°	10'	50,400	48,000	1/5	1 1/3	9/15	leicht.	1	1/2	77,280	38,400	4,760	19,200	62,360
	20'	139,200	125,000					2	1	213,440	100,000	15,200	19,400	134,600
1000°	10'			1/3	1 1/3	9/15	mittl.	1	1/2	84,000	44,800	4,760	19,200	68,760
	20'							2	1	232,000	116,666	15,200	19,400	151,266
1500°	10'	75,600	72,000	1/5	1 6/15	2/3	leicht.	3/2	3/4	120,960	62,400	7,140	28,800	98,340
	20'	208,800	187,500					3	3/2	334,080	162,500	22,800	29,100	214,400
1500°	10'			1/3	1 6/15	2/3	mittl.			131,040	72,000	7,140	28,800	107,940
	20'									361,920	187,500	22,800	29,100	239,400
2000°	10'	100,800	96,000	1/5	1 1/3	3/5	leicht.	2	1	171,360	76,800	9,520	38,400	124,720
	20'	278,400	250,000					4	2	473,280	200,000	30,400	38,800	269,200
2000°	10'			1/3	1 1/3	3/5	mittl.			184,800	89,600	9,520	38,400	137,520
	20'									510,400	233,334	30,400	38,800	302,534
2500°	10'	126,000	120,000	1/5	1 2/3	4/5	leicht.	9/4	9/8	235,200	120,000	11,900	48,000	179,900
	16'	249,600	220,800					5	5/2	465,920	220,800	38,000	48,500	307,300
2500°	10'			1/3	1 2/3	4/5	mittl.	9/4	9/8	252,000	136,000	11,900	48,000	195,900
	16'							5	5/2	499,200	250,240	38,000	48,500	336,740
3000°	10'	151,200	126,000	1/5	1 1/3	5/6	leicht.	3	3/2	302,400	130,200	14,280	57,600	202,080

Bemerkungen.

Auf 100° ist der Transport mit Locomotiven noch nicht zulässig, sondern es wird Alles mit Handkarren und Pferden transportirt.

Für Gerüste zum Mauerwerk ist in der ganzen Tabelle nichts berechnet, weil das nöthige Gehölz für das Dammgerippe dazu verwendet werden kann, ehe es eingebaut wird.

Auf diese und alle folgenden Entfernungen ist der Transport mit Locomotiven schon sehr ökonomisch. Auf die ersten Entfernungen, wo die Locomotiven noch nicht arbeiten können, sind die permanenten Einbaugerippe dennoch sehr vortheilhaft, weil d. Arbeiter stets in gleicher Höhe auf den Fahrdielen transportiren können, und deshalb keine Steigung zu berechnen ist. Die Pferde ziehen ausserdem an der Zugleine immer bergab, weil sie unten im Thale gehen. Dies ist jedoch nur der Fall, wenn von beiden Enden am Damme gearbeitet werden kann.

Die Löhne sind hierbei, wie folgt, berechnet worden:

Pro Mann täglich 12 Sgr., oder 1 1/2 Frc., oder 3/4 fl; pro Pferd täglich 1 Thlr. Conventionsmünze, oder 3,70 Frc., oder 2 fl.; pro Locomotive täglich 35 Thlr.

Da die Schienen hier gleich permanent gelegt werden, so ist nach d. neuen Methd. gar nichts für die provisorischen Schienenbahnen, wohl aber etwas für Abnutzung der perman. Schienen zu rechnen.

Die Abnutzungszeit ist bei dem Schnellbau aber sehr kurz.

Die Taunuseisenbahn,

in allen ihren Beziehungen im Herbste 1839 beurtheilt.

1) Zweck der Bahn: Diese Bahn soll die Städte Frankfurt, Mainz, Wiesbaden, Bieberich gewissermaßen in eine große Stadt vereinigen, Handel und Verkehr befördern und beschleunigen. Sie ist der Anfang zu dem süddeutschen Eisenbahnsystem, was sich nördlich vorläufig nur bis in das Rheingau, Bingen gegenüber, erstrecken möchte, weil die Rheinstraße stromabwärts kräftig mit Dampfschiffen belebt und der Bau der Bahn bei dem gegenwärtigen Stande der Eisenbahnwissenschaft noch zu theuer ist, um eine Communication dieser Art schon jetzt zwischen Cöln und Mainz herzustellen, auf welcher Strecke die Dampfschifffahrt im Nothfalle noch lange ausreichen kann. Auch wäre es Schade, wie Einige behaupten, diesen schönsten Landstrich des Mittelrheines im Fluge zu durcheilen, weil man dann die mannigfaltigen Schönheiten desselben nur wie im Traume genießen könne. Diesen rathen wir jedoch, die Reise zu Fuß zu machen, weil sie dann den längsten Genuß haben können. Wir haben dies selbst gethan, und später, als wir stromauf und ab mit Dampfkraft fuhren, wurde das schöne Bild, dessen Einzelnheiten wir früher auffaßten, erst ein großes, gleichsam übersichtliches Ganze, was kein Panorama zu geben im Stande ist. Wenn dies schon das Resultat der schnellen Dampfschiffreisen ist, so muß die Eisenbahnfahrt alle Theile des Ganzen noch näher aneinander rücken, und es dem Geiste übersichtlicher und zusammenhängender machen.

Oestlich kann die Bahn bis Hanau und in das Churfürstenthum Hessen und am ganzen Main hinauf verlängert werden. Man wird uns zwar einwenden, es sei überflüssig, längs eines schiffbaren Stromes eine Eisenbahn zu erbauen; die Praxis in Nordamerika beweiset aber das Gegentheil, weil dort Segelschiffe, Dampfschiffe, Canäle, Chausseen und Eisenbahnen in demselben Flußthale in paralleler Richtung wirksam sind, und doch ihre Rechnung finden, vorzüglich aber den öffentlichen Verkehr, das materielle Wohl aller Einwohner und die Intelligenz derselben befördern, und in die fernsten Zonen verbreiten.

Ferner ist der Main nicht zu allen Jahreszeiten und nicht bis zum Main-Donaucanal schiffbar. Was kann also natürlicher sein, als selbigen durch eine Eisenbahn, bei welcher man die erprobtesten nordamerikanischen Grundsätze anwenden müßte, für jede Jahreszeit, für jeden Wasserstand und bis zu seiner Verbindung mit der Donau schiffbar zu machen? Wir sagen schiffbar, weil wir jede Eisenbahn als einen bergab- und bergaufließenden Strom betrachten, der niemals zufrieren oder austrocknen kann. Da, wo Krümmungen des Flusses und beträchtliche Steigungen im Terrain eine Benutzung der Bahn durch Dampfkraft etwa nicht zulassen sollten, helfen Zugpferde aus.

Kömmt dann die Eisenbahn von Wien bis Triest zu Stande, wie dies durch die Thatkraft des Erzherzogs Johann kaiserliche Hoheit gewiß bewirkt wird, so ist ja die Handelsstraße von Indien, Afrika und Asien über Deutschland fertig, und wir müssen nur bedauern, daß der Main-Donaucanal vielleicht für lange Zeit ein Hinderniß sein wird, eine vollständige Eisenbahn von Triest bis zum Anschlußpunkt an die bequeme Rheindampfschifffahrt zu erhalten.

Von Süden her werden sich die Eisenbahnen der Großherzogthümer Hessen-Darmstadt und Baden an die Taunusbahn so anschließen, daß sie solche nach Ueberschreitung des Neckars etwa bei Flörsheim treffen, damit die Personen- und Wagenzüge eben so schnell in Mainz (Castel), als in Frankfurt eintreffen können, und man nach keiner der beiden Städte einen zu großen Umweg zu machen habe. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, ist es auch zu bedauern, daß die großh. badische Regierung die Hauptbahn nicht bei Ladenburg über den Neckar geführt, und die mannheimer nicht als Zweigbahn behandelt hat. Die richtige Lage des Hauptbahnzuges ist jedenfalls über Ladenburg, Weinheim, Heppenheim, Bensheim, Zwingenberg, Darmstadt, Groß-Gerau oder Langen, nach Flörsheim oder Hattersheim. Die badischen Bahnen gehen dann über Heidelberg, Bruchsal, Durlach, Carlsruhe, Rastadt, Oos (bei Baden), Offenburg, Kenzingen, Freiburg, Mühlheim, Binzen bis Basel und schließen sich dort an die basel-züricher, basel-straßburger Bahn an. Von Offenburg wird künftig eine Zweigbahn durch das Kinzigthal zum Bodensee und der obern Donau führen, und so eine bequeme Verbindung über die Schweiz und Italien mit dem Mittelmeer und dessen Küsten ꝛc. herstellen. Eben so wird eine Zweigbahn der badischen Bahnen durch das Neckarthal in's Württembergische aus denselben Gründen entstehen, die schon bei der Mainbahn angeführt wurden. Der Neckar hat eine Schiffbarmachung dieser Art noch nöthiger, als der Main, weil seine Wasserschifffahrt noch mangelhafter ist, als jene des Mains. Die untern Rheingegenden, welche hier ihre Holz- und Steindepots von der Natur angewiesen erhalten haben, fühlen das Mangelhafte der Schifffahrt auf beiden Strömen schon seit 20 Jahren, weil bald zu wenig, bald zu viel Wasser, Eisgang ꝛc. das Eintreffen der benöthigten Hölzer und Bausteine zur rechten Zeit stets verhindern. Die Besitzer der Wälder und Steinbrüche haben aber keinen Gewinn von der zufälligen Preiserhöhung dieser werthvollen Gegenstände; sie würden im Gegentheil viel mehr Absatz und bessere Preise haben, als jetzt, wenn sie zu allen Zeiten liefern könnten. Dies gilt auch von allen übrigen Produkten der Main- und Neckargegend. Sollte die badische Eisenbahndirection die Ausführung der Hauptbahn nicht beschleunigen, so daß sie Basel früher erreicht, als die basel-züricher Bahn, so kann man mit Sicherheit annehmen, daß der Transito- und Speditionshandel, welcher

über den Splügen, den Bernhardin und den St. Gotthardt geht, sich der zürich-straßburger Bahn zuwenden und das südliche Deutschland umgehen werde.

Von diesem Gesichtspunkte aus ist es auch zu bedauern, daß vor Anlage der verschiedenen süddeutschen Eisenbahnen nicht eine gleiche conventionsmäßige Spurweite eingeführt worden ist, wodurch das Umladen der Personen und Waaren auf den Grenzstationen der verschiedenen Zollvereinsländer vermieden und Zeit und Geld erspart werden konnte.

Für den frankfurter Handel hat ausserdem die Taunusbahn den Vortheil, daß sie die von und nach Frankfurt gehenden Waaren des Niederrheins gleich in Biebrich ab- und aufladen kann, ohne Mainz zu berühren, was die mainzer Spediteure nicht gerne sehen, aber nicht verhindern können. Die beiden Dampfschiffahrtgesellschaften, sowohl die kölner, als die düsseldorfer, welche beide dieses Jahr ihre gute Rechnung gefunden haben, besitzen schon Speditionslokale im Einnahmegebäude der frankfurter Station.

Von allen Städten aber wird Wiesbaden am meisten durch die Eisenbahn gewinnen und solcher auch den größten Gewinn zuführen; denn jetzt, wo der Fuhrlohn und Zeitverlust schon bedeutend war, hatte Wiesbaden ausser den wirklichen Badegästen schon bedeutenden Zuspruch, vorzüglich an Sonn- u. Feiertagen oder andern schönen Tagen; wie groß muß aber der Verkehr erst werden, wenn man beinahe keine Zeit und kein Geld mehr verliert, um dies kleine Paradies mit seinen Anlagen, dem Kursaale, dem Geisberg, der Dietenmühle, dem Sonnenberg rc. zu sehen und zu genießen. Aber auch das herrliche Frankfurt und dessen Umgegend werden viele Fremde und Einheimische der umliegenden Länder mehr besuchen als bisher.

2) **Lage und Richtung der Bahnlinie:** Die Station bei Frankfurt liegt nahe an der Mainlust, die Bahn geht von derselben in gerader Linie bis Höchst, nördlich dieser Stadt im Bogen von mehr als 2000 Metres Länge und 2300 Metres Radius vorüber, darauf in gerader Linie südlich Hattersheim vorüber, bis nördlich von Flörsheim, wo sich wieder ein Bogen von circa 2400 Metres Länge mit 3200 Metres Radius befindet, welchem eine gerade Linie folgt, die sich bis zu den Weinbergen bei Hochheim hinzieht. Der Bogen bei Hochheim führt durch die Abhänge der Weinberge und zwar bis beinahe zur Gemarkung von Kostheim, wo sich wieder eine gerade Linie nördlich dieser letztern Stadt an den scharfen Bogen bei Castel anschließt. Dieser Bogen führt die Bahn südlich in die Festung Castel bis in die Station. Auf dem nördlichen Ende Castels kommt die Bahn wieder aus der Festung heraus und geht in gerader Linie östlich vom Fort Montebello vorüber bis nahe an das Salzbach- oder Mühlenthal, welches sie in zusammenhängenden Contrebögen und geraden Linien, je nach den Umständen, durchzieht und in der Station von Wiesbaden endigt, die sich unfern der frankfurter Chaussee in der Nähe des Schlößchens und der Allee nach dem Theater und Kursaale befindet. Diese Lage der Bahnlinie ist sehr glücklich und sorgfältig gewählt, sie berührt alle nur einigermaßen erreichbaren Ortschaften zwischen Mainz und Wiesbaden und führt an andern so nahe vorbei, daß sie deren Bewohnern leichte Zugänge oder bequeme Zweigbahnen gestattet. Ausserdem hat sie verhältnißmäßig wenig Erdarbeiten. Eine Zweigbahn führt vom Landgraben südlich von Mosbach nach Biebrich, und es unterliegt keinem Zweifel, daß auch die Bahn von Biebrich bis Walluf, Eltville, Erbach, Hattenheim, Oestrich, Mittelheim, Winkel, Geisenheim, Rüdesheim und bis Bingen gegenüber mit Vortheil fortgesetzt werden könne, um auch diese schönen Ortschaften in den großen Verband zu bringen. Das Rentirungsverhältniß der vollendeten Taunusbahn wird hierüber wahrscheinlich entscheiden.

3) **Steigungsverhältnisse:** Nach der Angabe der Techniker sollen die Steigungsverhältnisse zwischen Frankfurt und Castel alle sehr günstig und nur auf einer kurzen Strecke bei Flörsheim $\frac{1}{250}$ betragen, welches Verhältniß sich auch im Salzthale zwischen Mosbach und Wiesbaden befinden sol. Die Verhältnisse sind ganz dem Terrain angepaßt, deßhalb ist die Bahnlinie ondulirend, bald fallend, bald steigend, wie es die Natur des Terrains und die Oekonomie der Geldmittel erfordert. Die Locomotiven können daher auch bedeutende Lasten von einem Ende der Bahn zum andern fortziehen, ohne sehr zu leiden, weil eine ganz kurze, noch nicht ganz ungünstige Strecke, nicht in Betracht kommen kann.

4) **Krümmungshalbmesser:** Die Krümmungen sind alle sehr flach, mit Ausnahme des Bogens zwischen Kostheim und Castel, welcher sehr steil erscheint und nur 700 Metres Radius haben soll. Dieser Bogen ist jedoch nicht nachtheilig, weil er nahe an der Station liegt, wo doch gehemmt werden muß. Nordamerikanische achträderige Locomotiven und Wagen sollen — nach den Berichten der Herren von Gerstner und Andrer — noch steilere Krümmungen mit großen Geschwindigkeiten und vollkommener Sicherheit durchlaufen.

5) **Spurweite zwischen den Schienen:** Man hat hier die Stephenson'sche Weite beibehalten, nämlich 1,44 Metres, während die badische Spurweite 1,60 Metres — 5,33 badische Fuß — beträgt, so daß eine Locomotive oder irgend ein Fuhrwerk der beiden Bahnen einander nie begegnen können. Die Nachtheile haben wir schon sub Nro. 1 auseinander gesetzt.

6) **Anzahl der Bahnen und die dafür veranschlagten Summen:** Die Dammkörper und die Breite der Einschnitte sind alle für die Doppelbahn bearbeitet worden, aber der Oberbau ist blos für die einfache Bahn

gemacht werden. Schüttet man später daher den Sand und die Schotterung auf, so können die Steinblöcke oder Querschwellen nebst Schienen in kurzer Zeit mittelst Locomotiven auf der fertigen einfachen Bahn herbeigeführt und wohlfeil gelegt werden. Es unterliegt gar keinem Zweifel, daß die Doppelbahn bald nach erfolgter Eröffnung gelegt werden müsse, wie dies bei der leipzig-dresdener Bahn der Fall gewesen ist. Denn die Frequenz muß hier bedeutend stärker werden, als in Sachsen. Nach Angabe eines Technikers würden die Kosten der einfachen Bahn für die ganze 10 Stunden lange Taunusbahn nicht mehr als 1,700,000 Gulden oder pro Stunde 170,000 Gulden betragen, und folglich bedeutende Ersparnisse eintreten. Ob dies gegründet sei, wollen wir nicht näher untersuchen. Es kann übrigens nicht mehr lange dauern, bis officiell die Kosten der Bahn angegeben werden, weil sie mit Ende 1839, so weit als die einfache Bahn reicht, vollständig fertig und gewiß in den ersten Monaten von 1840 eröffnet werden wird.

7) **Bahnhöfe und Betriebsmittel:**

Diese Bahn hat folgende Bahnhöfe oder Stationen:

a) zu Frankfurt,
b) zu Höchst,
c) zu Hattersheim,
d) zu Flörsheim,
e) zu Castel,
f) zu Bieberich,
g) zu Wiesbaden,
h) die Einmündung der biebericher Zweigbahn in der Nähe von Mosbach.

Zu a) Der Bahnhof zu Frankfurt hat folgende Gebäude:

1) Das Stationsgebäude mit den Beamtenwohnungen, den Wartesälen und Büreaux, nebst zwei Expeditionen für die Dampfschifffahrtsgesellschaften, ganz massiv und geschmackvoll gebaut.

2) Das Einsteige- und Wagenhaus, in Holz zierlich erbaut, mit Oelfarbe weiß angestrichen, rothe Kanten und mit durchbrochenen gußeisernen Verzierungen an den passenden Orten.

3) Der Locomotivschuppen für circa 4 Locomotiven, ebenfalls massiv. — Beide letztere Gebäude sind verhältmäßig sehr hoch und nicht so ökonomisch eingerichtet, als ähnliche Gebäude für die elsasser Bahnen.

4) Das Wasserhäuschen mit gußeisernen Bassins, welche verstärkte Wände haben.

Die Einschließung oder Einfriedigung des Bahnhofes ist durch einen Staketenzaun mit 8zölligen eichenen Pfosten, die circa 10 bis 12' von einander entfernt eingegraben sind, geschehen. Gegen die Stadtseite befindet sich aber ein eisernes einfaches Gitter, welches in steinernen Thorpfeilern und auf einer Postamentmauer befestigt ist. Drei Thore führen in den Bahnhof. Das mittlere wird zum Eingange der Passagiere, die beiden andern zu dem Ausgange derselben und für Waarentransporte benutzt.

Die Werkstätten und andere Gebäude waren noch nicht erbaut.

5) Drehscheiben waren erst 6 Stück vorhanden, nämlich: 2 vor dem Locomotivschuppen und 4 zwischen dem Einsteige- oder Wagenhause und dem Verwaltungs- oder Stationsgebäude. Die Construction derselben ist leichter, als jene der englischen, weil viele Theile derselben aus Eichenholz gezimmert sind. Diese Construction ist in Deutschland, wo nicht so viel Eisen fabricirt wird, als in England, in jedem Falle vorzuziehen.

6) Es sind 7 Excentriques oder bewegliche Bahntheile innerhalb dieses Bahnhofes, wodurch zwar das Manövre erleichtert wird, die aber leicht gefährlich werden können, besonders wenn ein Wächter mehrere derselben versehen muß und in der Eile eine derselben nicht öffnet oder schließt. Zu viel Excentriques sind eben so sehr zu tadeln, als zu wenig. Was würde der Oberingenieur der krähwinkeler Eisenbahngesellschaft sagen, wenn er so viele Excentriques säze? Er würde wahrscheinlich selbst excentrisch.

7) Die Schienen innerhalb dieses Bahnhofes liegen nicht auf Steinen, sondern auf eichenen Querschwellen, wegen der mehrfachen Ausweichungen und Durchkreuzungen, die sich nicht so gut auf Steinblöcke legen lassen, als auf Querschwellen.

Im Allgemeinen können wir die Einsteigehäuser, welche zugleich als Wagenhäuser dienen, nur loben. Denn das Ein- und Ausfahren der Transportwagen in die besondern Wagenschuppen kostet Zeit und Arbeitslohn. Wir würden es sogar vorziehen, die Einsteigehäuser so einzurichten, daß sie auch die Locomotiven mit aufnehmen könnten. Die Stationen würden dadurch viel kleiner werden, als wenn besondere Gebäude errichtet werden.

Die Stationen sind überhaupt für alle Eisenbahnen bis jetzt noch ein Stein des Anstoßes. Die wenigsten sind vollkommen bequem eingerichtet, je nach der Ansicht der ersten Techniker.

Zu b) Der Bahnhof zu Höchst hat keine große Ausdehnung und es befinden sich daselbst ein hölzernes Ein- und Aussteigehaus, ein hölzerner Wagen- und Locomotivschuppen und ein massives Einnahmegebäude. Ein neues Gasthaus wurde neben dem Stationsplatze am westlichen Ende desselben errichtet, woselbst auch die Vorrichtung zum Speisen der Locomotiven mit Wasser an einem Mühlencanal angelegt ist. Es waren

nur drei Excentriques und eine Drehscheibe vorhanden. Die Drehscheibe liegt auf der Stelle, wo die Nebenbahn nach dem südlich gelegenen Locomotivschuppen führt und dient auch zugleich als Excentrique. Diese Station ist daher nichts als eine Doppelbahn mit einem Zweige zum Locomotiv- und Wagenschuppen.

Die Einfassung oder Einfriedigung besteht aus einem Staketenzaune.

Zu c) Die hattersheimer Station ist nur eine Doppelbahn, mit einem massiven Einnahmegebäude und Wasserhäuschen. Die Einfriedigung besteht ebenfalls aus einem Staketenzaune.

Zu d) Die flörsheimer Station ist eben so eingerichtet, wie die hattersheimer, weil sie ebenfalls nur als Aufnahmeplatz für Güter und Personen dienen soll Sollte aber die großherzoglich hessen-darmstädter Bahn dort einmünden, so würde die Station bedeutend vergrößert werden müssen.

Zu e) Die mainzer (casteler) Station liegt mitten in der Festung Castel. Die Bahn hat Grund und Boden umsonst von der Bundesfestung erhalten, muß dagegen am südlichen Ende der Festung, wo die Bahn in die Festung einmündet, einen massiven Locomotivschuppen und ein massives Wasserhäuschen erbauen, die beide zur Defension der Eisenbahn-Einfahrt dienen. Am nördlichen Ende der Festung, wo die Bahn wieder aus derselben heraustritt, um sich auf Wiesbaden und Bieberich zu dirigiren, ist ebenfalls ein Wasserhäuschen, massiv und zur Defension des Eisenbahnthores eingerichtet.

Die Einnahmegebäude und das Einsteigehaus müssen in Holz erbaut werden, weil sie im Bereich des Feuers der schönen Defensionskaserne stehen. Wenn gleich auf einer Seite ein hoher Damm mitten in der Stadt entsteht, so wird diese doch durch die zierlichen Gebäude eine bedeutende Verschönerung, und die an der Station gelegenen Gasthöfe, welche die besten Wartesäle bilden, bei der schönen Jahreszeit einen ausserordentlichen, und bei der rauhen doch immer noch einen bedeutenden Zuspruch erhalten.

Zu f) Der Bahnhof zu Bieberich liegt unmittelbar an dem daselbst neuangelegten Hafen, südlich des herzoglichen Schlosses, ebenfalls mitten in der Stadt Bieberich. Daß diese Station dem mainzer Speditionshandel Abbruch thun muß, wenn die dortigen Speditionshändler sich in Bieberich keine Büreaux anlegen, ist keinem Zweifel unterworfen; denn da die großen Rheinschiffe doch in Mainz die Waaren überladen müssen, welche nach Frankfurt gehen, indem sie nicht selbst den untiefen Main passiren können, überhaupt durch die Schiffbrücke bei Mainz noch anderweitiger Aufenthalt entsteht &c., so werden viele Waaren, wie schon sub Nr. 1 erwähnt wurde, über Bieberich nach Frankfurt und umgekehrt gehen. Besonders werden die Fremden, welche vom Niederrhein nach Wiesbaden gehen wollen, diesen näheren Weg vorziehen.

Zu g) Der Bahnhof zu Wiesbaden. Dieser ist sehr geräumig, und das massive Stationsgebäude, der Locomotivschuppen, die beiden Wasserstationen und das hölzerne Einsteigehaus, wie auch die Werkstätten, sind in einem Style erbaut, welcher des schönen Wiesbadens würdig ist. Die Einfassung oder Einfriedigung desselben ist ebenfalls von Staketen gebildet. Es sind jetzt nur drei Excentriques, aber mehrere Drehscheiben vorhanden. Die Werkstätten und mehrere andere Gebäude fehlen noch; sie hindern aber nicht an Eröffnung der Bahn.

Zu h) Die beiden Bogenstücke der Zweigbahn nach Bieberich sind sehr steil und stehen durch die Excentriques mit der Hauptbahn in Verbindung. Man kann diesen Anschlußpunkt auch als Aufnahmeplatz bei Mosbach ansehen. Gebäude werden daselbst wohl nicht errichtet werden, weil dort nie viel Personen ein- oder aussteigen möchten.

Die vollständigen Transportmittel sind noch nicht vorhanden, was auch wohl ein Grund mit sein mag, daß noch nicht alle Sectionen der Bahn eröffnet wurden. 6 bis 8 Locomotiven muß die Bahn jedenfalls haben und 30 bis 40 Transportwagen in verschiedenen Klassen, nebst einigen Güterwagen und Platteformen.

8) **Einschnitte und Dämme**: Die Auf- und Abträge der ganzen Bahn sind nirgend bedeutend. Die bedeutendsten Dämme finden sich bei Höchst, wo ein kurzer Damm durch das Niddathal zieht, der auf der höchsten Stelle nur 25' hoch ist; bei Hattersheim im Schwarzbachthale, in der Gegend von Höchst und Kostheim, dann eine kleine Strecke bei Flörsheim und im Salzbachthale zwischen Mosbach u. Wiesbaden; aber über 25' hoch ist keine Strecke und alle sind nur kurz. Die bedeutendsten Einschnitte befinden sich unweit des Niddathales, zwischen Frankfurt und Höchst, dann zwischen Hattersheim und Flörsheim und in den Weinbergen der hochheimer Gemarkung. Hier hat man aber nur so viel Grundstücke angekauft, als durchaus nöthig waren, um die Bahn mit trockenen oder andern Futtermauern herzustellen. Die Weintrinker werden dies dem Oberingenieur Hrn. Denis danken. Ein anderer Umstand, welcher dieses Oekonomisiren mit dem Grundeigenthum herbeigeführt hat, ist der bedeutende Werth desselben: es soll häufig für die □ Ruthe (3,00 Metres lang und breit oder 9 □ Metres) 45 Gulden in diesen Weinbergen bezahlt worden sein. Andere tiefere Einschnitte befinden sich an der Stelle, wo sich die bieovericher Zweigbahn anschließt, und im Salzbachthale, aber auch nur 10 bis 25' hoch. Alle übrigen Stellen der Bahn, also etwas mehr als $^2/_3$ deren ganzer Länge, streichen ganz nahe über oder unter der Oberfläche des natürlichen Terrains weg, so daß auf vielen Stellen blos der Oberbau zu machen ist, oder höchstens 2 bis 4' in das Terrain einzuschneiden oder anzuschütten sind. In dieser Beziehung ist das Terrain für die Kosten der Bahn sehr günstig.

Der Boden ist allenthalben gut, nämlich: aufgeschwemmter Sand, Kies und Dammerde so glücklich mit einander nahe an der Oberfläche des Terrains verbunden, daß solide Dammkörper entstehen, auch das Material für den Oberbau allenthalten leicht zu beschaffen und nicht weit zu transportiren ist. Nur in den hochheimer Weinbergen und im Salzbachthal findet sich eine schlüpfrige Thonerde, woraus man einige Dämme fertigen mußte, welche lange Zeit erfordern werden, bis sie sich ganz gesetzt haben. Auf diesen Stellen werden daher auch die meisten Unterhaltungskosten entstehen, während auf den andern höchst unbedeutende Kosten verursacht werden können. Auch Locomotiven und Wagen werden an diesen Stellen am meisten leiden, bis die vollständige Setzung der Thondämme erfolgt ist, was in jedem Falle mehrere Jahre dauert. Es ist ein Glück, daß diese Dämme nicht lang und hoch sind. Der Besitzer eines Weinberges in der besten Lage der hochheimer Gemarkung hatte einen zweckmäßigen Verbesserungsversuch mit demselben gemacht. Dieser Weinberg hatte aber dadurch zu viel Regen und Quellwasser eingesogen, so daß er nach dem Main zu abrutschte, sich schon um mehrere Fuß vorgeschoben hatte, und seinen Besuch noch länger fortsetzen wird, wenn ihm nicht kräftige Hindernisse entgegen gesetzt werden, wie wir solche bei Behandlung des Thonbodens angegeben haben. Die Anlage der Eisenbahn erfordert in dieser Gegend auch einige Vorsicht, weil sie an den obigen Weinberg grenzt und leicht Nachahmungslust verspüren könnte.

Im Salzbachthale liegt von dem jüngsten Muschelkalke, welcher mit Thonlagen abwechselt. Ein bedeutender Bergabhang von etwa 10° Länge, 5° Breite und 3° Dicke im Mittel hatte sich auch abgelöst und auf die Eisenbahn geworfen, so daß man ihn theils wegschaffen, theils künstlich zu befestigen suchen mußte. Wir haben schon oben bemerkt, daß der Thon unter jedem Winkel abgleitet, wenn er Wasserquellen enthält, und Bergabhänge dieses Materials sehr gerne in Bewegung gerathen, wenn man an ihrem Fuße Arbeiten vornimmt, wodurch derselbe eingeschnitten wird. Die Arbeiten an Dämmen und Einschnitten wurden mit Umsicht und Oekonomie gefertigt, wozu besonders die Nothbahnen beim Dammbau mit beitrugen. Diese Nothbahnen waren beweglich und kosteten nur einige hundert Gulden, sobald aber der durch dieselben angeschüttete Damm fertig war, wurden die Pfähle, welche mit dem dünnen Ende unten standen, durch Ketten und Hebel wieder herausgezogen, weiter vorgestellt und dann die Balken, welche Flachschienen enthielten, vermittelst eiserner Klammern darauf befestigt. Daß diese Art Nothbahnen oder Einbaumaschinen aber nicht für sehr hohe Dämme anwendbar sind, leuchtet ein. Besser sind statt deren permanente Einbauschienen.

Die Transportwagen für Menschen und besonders für Pferde waren sehr klein, und insofern dem Bau und dem täglichen Verdienste der Menschen nicht sehr förderlich. Auch sollen viele Achsen derselben zerbrochen sein. Nur im Salzbachthale an dem abgerutschten Bergabhange sahen wir von den großen (aber nicht den größten) englischen Transportwagen. Die Schubkarren sind zweckmäßig, weil sie hohe Räder haben, kurz und breit sind und deshalb weniger schwanken; eben so sind die gabelförmigen Lettenhauen und die Scarpirschaufeln, welche man dort anwendete, zweckmäßig.

Nach Angabe eines bei der Bahn beschäftigten Technikers wurden für die Erdarbeiten bei dem Normaltagelohn von 36 Kreuzern folgende Preise bezahlt:

Transport mit Schubkarren, inclusive Loshacken und Einladen.

Bodenart.	Transportweite.	pro Cubicm.	Bemerkungen.
Sand u. leichte Erde.	20 Metres. 50 — 75 — 100 —	12 Kreuzer. 14 — 16 — 17 —	Man rechnete hiervon die Hälfte auf Loshacken und Einladen und die Hälfte auf den Transport, bei der Distanz von 20 Metres oder circa 5° pro Sch.-R. v. 100 Cbcf., also für Loshacken u. Einladen 5 Sgr.
Fester Thon oder Kies.	20 Metres. 50 — 75 — 100 —	16 Kreuzer. 17 — 18 — 19 —	Wie oben. Die Schachtruthe von 100 Cubicfuß also circa 7 Sgr., welche Preise ziemlich mit der Tabelle in §. 6 dieser Beiträge übereinstimmen.
Transport mit zweiräderigen Menschenkarren (Kippkarren):			
Sand u. leichte Erde.	100 Metres. 150 — 200 — 300 — 400 — 500 — 600 —	10 Kreuzer. 11 — 12 — und für jede folgende 50 Metres 1 Kreuzer Zusatz.	Weiter als 600 Metres wurde nie mit diesen Karren transportirt.

Transport mit Schubkarren, inclusive Loshacken und Einladen.

Bodenart.	Transportweite.	pro Cubicm.	Bemerkungen.
Fester Lehm, Thon oder Kies.	100 Metres. 150 — 200 — 300 — 400 — 500 — 600 —	13 Kreuzer. 14 — 15 — 16 — 17 — 18 — 19 oder 20.	Die Schachtruthe von 100 Cubiefuß dieser Bodenart, auf 600 Metres oder circa 150 Ruthen, kostete folglich zu transportiren 10 Sgr. etwa.

Transport mit 1-, 2- und 3spännigen Pferdekarren.

Bodenart.	Transportweite.	pro Cubicm.	Bemerkungen.
Sand u. leichte Erde.	300 Metres. 400 —	13 Kreuzer. 14 — und für jede folgende 100 Metres 1 Krzr. mehr.	Waren weitere Transporte, als z. B. 1000 Mtrs., zu machen, so berechnete man die Preise nach folgender Proportion: Man nahm die Hälfte oder 8 Kreuzer von 16 Kreuzern und zog solche von 22 Kreuzern ab, blieben 14 Kreuzer. Hierauf schloß man: $1000 : 1800 = 14 : \frac{14 \times 1800}{1000} = 25$ circa und dazu obige 8 Krzr. = 33 Krzr. auf 1800 Metres Entfernung.
Fester Lehm, Thon u. Kies.	300 Metres. 400 — 500 — 600 — 700 — 800 — 900—1000 Mtrs.	16 Kreuzer. 17 — 18 — 19 — 20 — 21 — 22 —	

War die Nothbahn vorhanden und der Transport wurde durch Menschen auf leichten Transportwagen verrichtet, so kam der Transport pro Cubiemetre auf 1600 Metres Transportweite nur 12 Krzr. zu stehen. Auf horizontaler Bahn schoben 3 Mann, bei $^1/_{400}$ Gefälle nur 2 Mann. Der Transport kommt auf diese Weise bei mehr als 400° pro Schachtruthe zu 100 Cubiefuß nur 10 Sgr. zu stehen, wodurch wieder der Beweis geliefert wird, daß permanente Einbaugerüste noch viel geringere Transportpreise verursachen werden.

Die Tagelöhne für Auffeher 1. Klasse sollen . . . . 1 fl 40 xr }
2. " " . . . . 1 " } betragen.
3. " " . . . . — 48 " }

Bei den Transportwagen waren mehrere zum Ausladen von beiden Seiten eingerichtet.

9) **Schienen und deren Fundamentirung**: Die Schienen sind gleiche oder parallele Schienen, theils aus England, theils, wie man sagte, von den Gebrüdern Remy, deren Eisenhütten in Rheinpreußen liegen, geliefert; sie waren recht gut ausgewalzt. Die Parallelschienen haben einen Vortheil vor allen andern Arten, nämlich: daß man sie beim Legen so lange herumwenden kann, bis sie mit den vorhergehenden am besten zusammenpassen. Ausserdem sind sie stärker im Tragen großer Lasten. Daß diese Schienen aber gewendet werden können, wenn die obere Seite abgenutzt ist, steht sehr zu bezweifeln, sie werden sich vielmehr unten in den Stühlen ebenfalls so abnutzen, daß die untere Seite gleichzeitig mit der obern unbrauchbar wird.

Damit die verschiedenen Temperaturen keinen Einfluß auf die richtige und sichere Lage und die Direction der Schienen äussern könnten, hat man Chablonen auf den Stößen nach den verschiedenen Wärmegraden zwischen jegliche zwei Köpfe gelegt und später wieder herausgenommen.

Bei 15—20° Wärme eine Blechchablone von 0,001$^4/_5$ Millimetres.
" 20—25° " " " " " 0,001$^1/_2$ "
" 25—30° " " " " " 0,001$^1/_5$ "
" 30—35° " " " " " 0,001 "
" 35—40° " " " legte man die Köpfe dicht an einander.

Bei weniger als 15° Wärme wurden die Chablonen Nr. 1 u. 4 zugleich eingelegt.

Die Schienenstühle haben folgendes Gewicht: die großen auf den Stößen der Schienen = 21$^1/_5$ Pfd
die kleinen oder Zwischenstühle . = 18$^1/_2$ Pfd

Für Wegeübergänge wiegen die Doppelstühle von 0,05 Centimetres Weite . . = 39$^1/_2$ Pfd

Die Querschwellen zu den Bahnhöfen und den höheren Dämmen sind von 12 bis 14 Zoll breit und halbrund.

Wir sehen viele ausgeschossene, welche man bei gewissen andern Eisenbahnen, welche keine so große Auswahl haben, gerne annehmen würde.

Die Keile zum Befestigen der Schienen sind von gutem, ausgelaugtem Eichenholz.

Die badischen Eisenbahnen haben keine Keile und werden nicht so viel Nachhülfe bei dem festen Lager der Schienen nöthig haben; dagegen wird das Auswechseln einer unbrauchbar gewordenen Schiene bei diesen Bahnen viele Umstände machen.

Einschnitte und niedrige Dämme erhalten Steinblöcke zum Fundament der Schienen, die 0,60 lang, 0,60 breit und 0,30 Metres dick sind; diese wurden von dem Hrn. Aloys Dessauer aus Aschaffenburg zu dem Preise von 2 Gulden 42 Kreuzern, oder einem Kronenthaler pro Stück geliefert. Die leicht kenntlichen unbrauchbaren Steine wurden gleich am Main, wie sie aus dem Schiffe kamen, ausgeschossen; die übrigen zeigen ihre Schwäche beim Einbohren der Löcher und besonders beim Eintreiben der eichenen Pflöcke und dem Aufnageln der Schienenstühle.

Für das Bohren jedes Steines mit einer Maschine, nämlich 2 genau für den Stuhl passende Löcher, wurde 4 Krzr., für das Aufnageln des Stuhls $1\frac{1}{2}$ Krzr. bezahlt. Die eichenen Pflöcke werden, ehe sie in die Löcher eingetrieben werden, getheert, dann wird unter jeden Stuhl eine in Theer getränkte Filzplatte gelegt und die ausgeschlagenen Stücke für die Nagellöcher legt man ebenfalls unter den Nagelkopf, da wo er die Erhöhung des Stuhls trifft. Auf diese Weise wird der Stoß des Eisens auf den mildenberger Sandstein geschwächt und die Steine, Stühle, Schienen und Wagen leiden nicht so stark, obgleich in dieser Beziehung Querschwellen vorzuziehen sind. Gäbe das Kyanisiren diesen Querschwellen nur eine einigermaßen längere Dauer, z. B. 30 bis 40 Jahre, so würden sie wegen der ökonomischen Vortheile beim Betriebe der Bahn unter allen Umständen vorzuziehen sein. Die Erfahrungen bei den badischen und holländischen, englischen 2c. Eisenbahnen werden künftig hinreichende Auskunft hierüber geben.

Das Legen der Steine geschieht, so wie es Stephenson in England thut, mit einer einfachen Hebelvorrichtung, Kette und Bock. Zwei Mann rammen den Boden mit dem Steine selbst auf seinem Lager fest, ein Mann schiebt Kies oder Sand unter, und ein Andrer richtet mit Setzwage und Latte. Zuweilen sind auch nur 3 Mann an jedem Stein beschäftigt. Jeder Stein wiegt circa 600 Pfund.

Das Legen eines Fugensteins, da wo die Schienen zusammenstoßen, kostete 12 Krzr., und für einen Zwischenstein wurde 6 Krzr. bezahlt.

Querschwellen zu legen auf den Schienenstößen kostete pro Stück 8 Krzr., für Zwischenschwellen nur 3 Krzr.

Man sieht, daß auch die Querschwellen weniger Arbeitslohn verursachen, außer daß man 2 Steine für jede Schwelle braucht und jede nur etwa 2 Gulden oder 1 Kronenthaler kostet.

Die Schienen waren für die permanente Bahn recht gut gelegt; dagegen lagen sie für die provisorischen Bahnen zum Erdtransport sehr unregelmäßig und zwar mit Recht. Sobald man nicht mit Locomotiven transportirt, sondern nur mit Menschen oder Pferden, macht es nur unnütze Kosten, wenn man die Schienen zu ängstlich richten will. Man thut dann besser, nur das Allernöthigste daran zu verrichten, damit keine Achsen brechen 2c. Die Wege- und Chausseeübergänge sind oberhalb der Schienen mittelst Doppelstühlen und Schienen bewirkt. Es sind 4 Chausseeübergänge und nur wenige Wegeübergänge vorhanden, weil die Bahn mit vielen Wegen parallel läuft. Die Brücken über die Festungsgräben in Castel sind aus Holz gebaut und haben nur niedrige steinerne Sockel, worauf die hölzernen Brücken stehen, damit sie bei einer Belagerung schnell zerstört werden können.

10) **Brücken, Brückthore, Chaussee- und Straßenübergänge**: Hauptbrücken hat diese Bahn über die Nidda und deren Parallelwasserläufe, bei Höchst, über den schwarzen Bach, bei Hattenheim, über den Weilbach und deren Nebenrinnen zwischen Hattersheim und Flörsheim, den Wickertbach, westlich von Flörsheim, den Käsbach bei Kostheim und im Salzbachthale. Das Material besteht aus mildenberger Sandstein, wodurch sie ein schönes und solides Ansehen erhalten.

Verschiedene kleine Wasserdurchlässe befinden sich ebenfalls im Dammkörper, nebst einigen Gemeinde- oder Feldbauwegen, welche unter der Bahn durchwölbt sind, aber nur etwa 10' breit und hoch, jedoch weit genug für das in dieser Gegend übliche Fuhrwerk sind. Brücken und Durchlässe sind alle für die Doppelbahn erbaut; es kömmt sogar ein Fall vor, wo (zwischen Frankfurt und Höchst) eine schon fertige Brücke eines Occupationsweges für den Feldbau verlängert werden mußte. Die schöne Niddabrücke hat 3 große Bogen und eine Fluthbrücke von 6 engeren Bogen. Bei Höchst ist ebenfalls eine Brücke von 2 Bogen für einen Bach und einen Feldweg zugleich. Ein Mühlenkanal bei Höchst hat eine hölzerne Brücke mit Eisenbolzen erhalten. Bei Hattersheim hat die Hauptbrücke 2 Bogen, jeden von 5 Metres Oeffnung mit 2,90 Metres breiten Wiederlagen und 1,20 Metres starken Pfeilern. Die Fundamente sollen in festem Kies nur 1,70 Metres tief liegen, ohne Pfähle mit Radier. In dem Salzbachthale zwischen Mosbach und Wiesbaden gibt es ebenfalls einige Brücken mit hölzernen Belagen, und einige Brücken sind von Muschelkalkstein festester Art erbaut worden, wozu sich die schönsten Kalksteinbrüche nahe an der Bahnlinie befinden. Einige Sicherungen gegen das Ueberfallen des Wassers aus dem Salzbache und dessen Mühlengerinne sind vorgenommen worden. Sieht man die schönen Brücken der Taunusbahn von Quadersteinen mit eleganten Stirn- und Brüstungsmauern, so erschei-

nen die Brücken anderer Bahnen aus schlechten Ziegeln in einem sehr ungünstigen Lichte. Jedoch findet sich das Material auch nicht allenthalben so schön, als im Mainthale und die Transportkosten sind nirgend so gering.

11) **Einfriedigung der Bahn**: Die Stationen sind allenthalben mit Staketen und eichenen Pfosten eingefriedigt, wie schon früher erwähnt wurde; die Strecken in der Nähe der Ortschaften haben eine Einfriedigung von eichenen 6 bis 8zölligen Pfosten, welche 10 bis 12 Fuß auseinander stehen und runde Stangen (hölzerne Rails) haben, und zwar zwei übereinander, so daß kein großes Vieh eindringen kann. Mitten in den Feldmarken, entfernt von den Ortschaften und im Walde besteht bis jetzt noch keine Einfriedigung. In den Weinbergen bei Hochheim dienen die trockenen Mauern als Einfriedigung, sie sind oben 0,60 Metres breit, und erhalten unten $^1/_4$ Doffirung nach Aussen, und in Absätzen $^1/_4$ innerhalb; auf jegliche 0,60 Metres der Höhe kömmt ein Absatz von 0,10 Metres. Ob die Bahn der ganzen Länge nach eingefriedigt werden würde, wußte man noch nicht. Von Frankfurt aus ist sie bis über den ersten Chausseeübergang weg ganz auf die oben beschriebene Weise eingerichtet.

12) **Wachthäuser** für die Aufseher an den Chaussee- und Wegeübergängen rc. Diejenigen, welche wir sahen, waren aus leichtem Holz gefertigt und mit weißer Oelfarbe angestrichen, dabei so leicht, daß man sie gut mittelst Eisenbahnwagen transportiren konnte. Massive Wohnhäuser für Familien zu erbauen, ist schon deßhalb nicht rathsam, weil man dabei Gefahr läuft, daß die Wächter sich mehr um ihre Familie als ihr Amt bekümmern werden, ausserdem die Kinder leicht selbst unglücklich, oder die Ursache eines Unglückes am Wagenzuge sein können, wenn sie widerstandsfähige Körper spielend auf die Schienen legen.

13) **Personalanstellungen während des Baues**: Von Frankfurt bis Höchst war ein Conducteur oder Ingenieur, von Höchst bis Flörsheim ein anderer, von Flörsheim bis Kostheim ein dritter, und so für jede Strecke von 2 bis 3 Stunden; aber auch für die Hauptbahnhöfe waren besondere Ingenieure angestellt. Der Oberingenieur ist Hr. Denis, der schon früher die nürnberg-fürther Bahn erbaut hat. Sectionsingenieure waren die Herren Zobel, Balbier, Volk, Bruckner, Gulden u. s. w.

14) **Stand der Arbeiten Ende 1839**: Die Bahn war ganz fertig und auf den Strecken von Frankfurt bis Höchst und bis Hattersheim ganz befahren worden. Die Strecke von Mainz bis Wiesbaden hatte schon mehrere Probefahrten für's Publikum, und es sollen einige Locomotiven auch die ganze Bahnlinie von Frankfurt bis Wiesbaden durchlaufen sein.

Wahrscheinlich sind noch nicht alle Formalitäten zwischen dem Comite und den verschiedenen Regierungen und Postverwaltungen festgestellt. Nassau hat zwar schon eine Vereinbarung getroffen, soweit sein Territorium reicht; von den übrigen Staaten aber verlautet noch nichts Gewisses.

Der Bau ist mit vieler Energie betrieben worden: denn in noch nicht zwei Jahren wurde diese Bahn zur Freude des Publikums und der Aktionäre vollendet. Ob sich die Spekulanten **à la baisse** darüber freuen mögen? Möchten andere Eisenbahningenieure, oder wenn diese nicht können, die respectiven Directionen doch auch eben so thatkräftig an diesen großen vaterländischen Unternehmungen arbeiten.

15) **Wahrscheinliche Verkehrsverhältnisse**: Im ersten Monate waren 32,000 Personen von Frankfurt bis Höchst gereist, bis Ende des Jahres etwa 70,000 bis Höchst und Hattersheim. Die Bahn wurde erst nach der Kurzeit in Wiesbaden und nach dem Schlusse der Reisesaison eröffnet, und zwar so, daß nur meistens die Frankfurter davon Nutzen haben konnten. Wir glauben uns nicht zu irren, wenn wir annehmen, daß die Bahn jährlich 400,000 bis 600,000 Reisende geben wird, wenn sie ganz vollendet ist, und daß wenigstens 200,000 Centner Waaren darauf kommen werden, und wohl eine halbe Million und mehr Centner, wenn die Bahn nicht mehr isolirt für sich allein dasteht, sondern die von uns oben angegebenen möglichen Bahnen damit in Verbindung gebracht worden sind.



Druckfehler*).

Seite	6	Zeile	22	von	unten	lese	man	10,698,315, statt: 10,69,8315.
„	7	„	22	„	oben	„	„	$0,9^2 = 11^2$ „ $0,9' - 11''$
„	13	„	3	„	„	„	„	Grandlager „ Grundlager.
„	13	„	11	„	„	„	„	bis $^1/_{12}$, statt: bei $^1/_{12}{}^2$
„	22	„	22	„	unten	„	„	aus festem Kies ꝛc., statt: auf festem Kies.
„	22	„	9	„	„	„	„	sehe, statt: siehe.
„	24	„	14	„	„	„	„	Rhein-Weser-Bahn, statt: Rhein-Moser-Bahn.
„	24	„	3	„	„	„	„	bei Fig. a u. b Fig. 14 Taf. V.
„	25	„	21	„	„	„	„	Taf. V siehe die Eingangs erwähnte Figur u. s. w., statt: Taf. III.
„	25	„	2	„	„	„	„	nächst größte Steigung, statt: größte Steigung.
„	26	„	22	„	oben	„	„	Lieues, statt: Meilen.
„	26	„	11	„	unten	„	„	mit stehender Maschine und ohne solche.
„	27	„	15	„	oben	„	„	600 bis 700 Metres, statt: 600 bis 700^2.
„	27	„	20	„	„	„	„	200 bis 300 Metres, statt: 200 bis 300^2.
„	27	„	23	„	unten	„	„	700 Metres, statt: 700^2.
„	29	„	17	„	oben	„	„	mit dem festen Felsenmaterial, statt: mit dem Felsen.
„	30	„	21	„	„	„	„	(5^2), statt: (5^4).
„	32	„	1	„	„	„	„	hohen, statt: tiefen hohen.
„	33	„	11	„	unten	„	„	Cubicyard, statt: Cubicfuß.
„	34	„	6	„	oben	„	„	5 Pence, statt: 5 Pf.
„	40	„	18	„	„	„	„	weit, statt: breit.
„	41	„	1	„	„	„	„	noch hinter Maschine „war“.
„	50	„	2	„	„	„	„	alle Dämme und, statt: alle Berge.
„	51	„	1	„	unten	„	„	200 Cubicfuß, statt: 100 Cubicfuß.
„	54	„	6	„	oben	„	„	Punkte, statt: Punkten.
„	67	„	3	„	„	„	„	Taf. V, statt: Taf. III.
„	68	„	7	„	unten	„	„	$\frac{0,33 + 0,19}{2}$, statt: 133 + 0,19.
„	71	„	20	„	oben	„	„	Taf. V, statt: Taf. III.
„	74	„	10	„	unten	„	„	b p = x, statt: b p — x.
„	81	„	18	„	„	„	„	Taf. V, statt: Taf. II u. III.

*) Wegen Entfernung des Verfassers vom Druckorte haben sich aller Vorsicht ungeachtet noch vorstehende Fehler eingeschlichen.

Inhaltsverzeichniss.



Beiträge

zum

practischen Eisenbahnbau.

Von

A. W. Beyse,
Civilingenieur und Architekt.

Zweiter Theil.

Mit 21 Steintafeln

Karlsruhe.
Druck und Verlag von C. Macklot.
1841.

Vorwort.

Der Beifall, welchen sich der erste Theil unserer Beiträge zum practischen Eisenbahnbau zu erfreuen hatte, vermochte uns, auch diese Beiträge über Tunnelarbeiten ꝛc. dem Eisenbahnpublikum zu übergeben, mit dem aufrichtigen Wunsche, daß die darin über die chinesischen Eisenbahnen mitgetheilten Bemerkungen die Directionen vor Mißgriffen und die Actionäre vor Schaden bewahren mögen. Die Tunnelarbeit wurde bis jetzt in Deutschland fast als ausschließliches Eigenthum der Bergleute betrachtet, und deshalb von den Ingenieuren nicht mit der Gründlichkeit studirt und bearbeitet, welche dieser kostspielige Bau verdient.

Wenn gleich hier und da etwas über Tunnelbauten bekannt geworden ist, und im Bergbau der Kohlenreviere ꝛc. täglich kleine Tunnels oder Stollen ausgeführt werden, sei es als Eingänge zu den Zechen, sei es als Querschläge im Innern der Gebirge, so fehlt es doch noch an einem Werke, was die Bearbeitung der großen Eisenbahntunnels in England, Frankreich, Belgien und Deutschland ꝛc. vollständig nachweist, und besonders die dabei vorgekommenen Mißgriffe zur Warnung bei künftigen Unternehmungen dieser Art hinstellt, damit nicht die Kosten die Voranschläge um das Doppelte, Dreifache und Vierfache überschreiten, wie dies bei so vielen Bahnen bis jetzt geschehen ist. Wir werden ferner bemüht sein, bei einigen Tunnels nachzuweisen, ob es auch wirklich ökonomisch war, Tunnels anzulegen, oder ob man nicht besser gethan hätte, die Berge im offenen Durchstiche zu bearbeiten, und wo dies nicht möglich war, durch einige Verlängerung der Bahn die Gebirge zu umgehen.

Wenn es uns gelungen ist, den Ingenieuren und dem Eisenbahnpublikum einige Aufschlüsse über das eigentliche Wesen der Tunnels zu geben, so wird unsere Mühe und Arbeit reichlich belohnt sein; bitten aber, den öffentlich darin ausgesprochenen Tadel über die chinesische Eisenbahn als Gegenmittel der gegen uns eingeleiteten Intriguen zu betrachten, wodurch unser technischer Ruf untergraben werden sollte.

A. W. Beyse,
Eisenbahningenieur und Oberlieutenant a. D.

Inhalt.



Wo Tunnels erbauet werden müssen.

§. 1.

1) Tunnels werden angelegt, wenn man Gebirge durchschneidet, in welchen sich hohe Rücken befinden, die nicht umgangen werden können, ohne den Hauptzweck aller Eisenbahnen aus den Augen zu verlieren; nämlich: solche Gegenden durch dieselben zu verbinden, welche bereits einen großen Verkehr, Fabriken, Manufakturen ꝛc. haben oder solche künftig erhalten können.

2) Wenn sich aus einer genauen, auf Bohrversuche oder Schachte, Schürfungen ꝛc. gegründeten detaillirten Berechnung ergibt, daß die Kosten eines Einschnittes höher zu stehen kommen, als wenn mit Anwendung aller Mühe und Oekonomie ein Tunnel ausgeführt wird, wobei stets zu berücksichtigen bleibt, daß die aus dem Einschnitte gewonnene Erde mittelst einer guten Vorrichtung in Dämme und Seitenablagerungen so wohlfeil als möglich eingebauet werde, wie wir dieß früher bei den Erdarbeiten (Beiträge zum practischen Eisenbahnbau [I. Thl.] und im Handelsorgan) gezeigt haben, wenn die mittlere Tiefe der Einschnitte nicht über 100' beträgt.

3) Wenn ein Einschnitt und ein dazu gehöriger Lager-Damm nicht in der vorgeschriebenen Bauzeit vollendet werden kann, ungeachtet man die Schnellbaumethode mittelst Pfeilern, Langschwellen ꝛc. anwenden wollte.

4) Wenn die Bahn unterhalb der Häuser großer Städte durchgeführt werden muß, und man keine tiefen Einschnitte mit lothrechten Futtermauern der Kosten wegen erbauen will, oder der Gefahr und Unbequemlichkeit für die Einwohner ausweichen will oder muß, wie dieß in Liverpool, Paris ꝛc. zu sehen ist.

5) Wenn in einem engen Thale viele scharfe Krümmungen und Bergnasen in einander greifen, und man doch keine andere Linie für die Bahn ermitteln kann; z. B. das Vesdre-Thal in Belgien, das Rheinthal zwischen dem Siebengebirge und dem Rheingau, das Wupperthal von Elberfeld bis Ostladen, das Limmath-, Reuß- und Aar-Thal in der Schweiz ꝛc., wo man außerdem auch nicht Platz haben würde, wegen verschiedener Anlagen, als: Fabriken, Mühlen, Landgüter, Städte und Dörfer, den aus den tiefen Einschnitten gewonnenen Boden in den hohen und breiten Dämmen unterzubringen.

6) Wenn man sonst gar keine brauchbaren Steigungsverhältnisse erhalten würde.

7) Wenn man große zusammenhängende Landgüter nicht durch tiefe und breite Einschnitte verderben darf, oder der dem Unternehmen zur Last fallenden Grunderwerbskosten wegen nicht verderben will.

8) Wenn durch einen kurzen Tunnel bei guten Steigungsverhältnissen eine große Strecke der Eisenbahnlänge erspart werden kann.

So lange noch nicht ein allgemeines Mittel ausfindig gemacht wird, unter allen Umständen größere Höhen mit den Wagenzügen zu übersteigen, werden auch unter den oben genannten Umständen immer Tunnels angelegt werden müssen, außer denen, die etwa, wie bisher, durch das bon plaisir de l'ingenieur entstehen möchten, welcher glaubt, eine Eisenbahn ohne Tunnel könne nicht Ruhm genug eintragen.

§. 2.

Zur Vermeidung von Tunnels und gewöhnlicher geneigter Ebenen wird in neuerer Zeit die Vorrichtung eines Herrn Clegg in England sehr gerühmt, und einige Techniker, welche auf dessen $^1/_2$ englische Meile langer Bahn (etwas über 213° preußisch lang) gefahren sind, machen eine Beschreibung davon, welche allen Ansprüchen zu genügen scheint.

So sinnreich auch die von Herrn Clegg ausgeführte Vorrichtung ist, so vielerlei läßt sich doch gegen deren Ausführung im Großen einwenden, und wir behaupten geradezu, daß wir die Anwendung des atmosphärischen Druckes als bewegende Kraft nur für Nebenbahnen, dann bei geneigten Ebenen und statt der Tunnels mit großer Beschränkung so lange möglich halten, bis der Erfinder das Gegentheil durch wirkliche Ausführung einer großen Bahn dargethan hat. Wir halten es um so mehr für unsere Pflicht, diese positive Behauptung aufzustellen, als sonst die Gegner der Eisenbahnen diese neue Erfindung dazu benützen möchten, die Anlage neuer Eisenbahnen zu verzögern und das Vertrauen zu den im Bau begriffenen zu schwächen.

Die Vorrichtung an und für sich besteht aus einer gewöhnlichen Eisenbahn, jedoch mit ganz schwachen Schienen, weil sie die Locomotiven nicht zu tragen brauchen, und durch deren gewaltsame Bewegung nicht durchgebogen werden; aus diesem Grunde hat Herr Clegg die Schienen, welche die Liverpool-Manchester-Bahn durch stärkere ersetzt hat, angewandt. Dieß wäre allerdings ein sehr großer Vortheil bei den Schienen, und würde die Kosten der Eisenbahnen bedeutend vermindern, wenn nur nicht die leidigen Röhren gelegt werden müßten.

Auf der Mitte der Schienen liegt eine Röhre von $3\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser gegenwärtig [9 bis 10 Zoll Durchmesser in Zukunft], wie dieß in Fig. 1 und 2 Tafel **XIII.** zu sehen ist. Nämlich b eine Lederklappe oder Ventil, welches von Fuß zu Fuß oben und unten mit eisernen Platten a und c versehen ist. Durch Charniere d, welche Lederventil und Klappen festhalten, ist das lange Ventil an der Röhre h befestigt. Jede einzelne Röhre ist 9 englische Fuß lang (warum nicht 10 Fuß?) und oben auf dem höchsten Punkt der Röhre der Länge nach durchschnitten, und von dem erwähnten langen Ventil, was mit geschmolzenem Wachs und Talg dicht gemacht ist, luftdicht verschlossen. Auf diese Weise ist nun eine lange Röhre von 1 englischen Meile ($427\frac{2}{3}°$ preuß.) zusammengesetzt, und in dieselbe ein beweglicher, genau passender Kolben eingesetzt, welcher ebenfalls luftdicht zuschließt. Wird nun die Luft auf dem Ende bei k durch eine stehende Dampfmaschine (von wahrscheinlich 15 oder 20 bis 40 Pferdekraft) ausgepumpt, so bewegt sich dieser Kolben, wenn er auf kein Hinderniß stößt, in demselben Verhältniß von i bis k, als die Luft in der Röhre verdünnt wird, und zwar mit um so größerer Geschwindigkeit, als die Luftpumpe leeren Raum in der kürzesten Zeit zu schaffen weiß; oder gar die Röhre vorher ganz luftleer gemacht werden konnte. An dem Kolben ist hinten eine Art Pflugschaar angebracht, welche, schräg gestellt, von unten herauf das lange Ventil öffnet, so daß die hinter ihr an dem Kolben ebenfalls befindliche senkrechte Stange, die am ersten Wagen befestigt ist, ebenfalls frei nachfolgen kann. Der Zug, aus so viel Wagen, als die Kraft des atmosphärischen Druckes gestattet, zusammengesetzt, folgt diesem ersten Wagen nach.

Dicht hinter der senkrechten Stange folgt eine schwere eiserne Walze, die an derselben mittelst einer Lenkstange befestigt ist, und drückt das Lederventil nieder, und nochmals mehr hinterwärts folgt ein stark brennender eiserner Ofen, dessen Feuer durch den starken Luftzug angefacht wird, und schmilzt den Talg und das Fett, welches durch das Oeffnen der Klappe losgeworden war, wieder luftdicht zu, und der hohle Cylinder, welcher nunmehr wieder mit Luft ausgefüllt ist, wird auf's neue ausgepumpt. Die Erfahrung muß feststellen:

α) Wie viel Talg und Wachs wird jährlich verbraucht?

β) Wie groß ist der Kohlenbedarf in den stehenden Dampfmaschinen?

γ) Wie groß sind die Kosten der Reparatur an Ventilen, Luftpumpen, Röhren, Schienen ꝛc.?

δ) Wie groß ist die Geschwindigkeit, welche durch Verdünnung der Luft hervorgebracht werden kann, und welchen Einfluß hat diese Geschwindigkeit auf die Vermehrung der atmosphärischen Zugkraft, welche ohne die Reibung im Zustande des Gleichgewichts = 15 ℔ auf den Quadratzoll an der Meeresfläche beträgt, wovon aber ein großer Theil der Wirkung durch die verschiedenen Reibungen verloren gehen muß?

ε) Wie viel stehende Maschinen müssen auf die deutsche Meile gesetzt werden?

ζ) Ist es möglich, mit einer Röhre für alle Fälle auszureichen, oder müssen gleich zwei Röhren gelegt werden?

Nachdem dieß alles feststeht, kann ein sicherer Schluß gezogen werden, ob die atmosphärischen Zugkräfte vortheilhafter sind als die Locomotiven.

So lange hierüber indessen noch nichts feststeht, wollen wir Folgendes zur Berücksichtigung aufstellen:

1) Ein Haupthinderniß für die Anlage im Großen ist die Menge stehender Maschinen, nämlich per deutsche Meile von 2000° wenigstens vier, wenn die Angabe richtig ist, daß Herr Clegg alle englische Meilen ($427\frac{2}{3}°$

preußisch) eine solche stellen will. Wir behaupten ferner, daß auf jeder Station, der Sicherheit des Gelingens wegen, wenigstens zwei Maschinen stehen müssen, um mögliche Unterbrechungen zu vermeiden. Denn eine Luftpumpe von solcher Kraft ist an und für sich keine ganz einfache Maschine, und einzelne Theile derselben sind dem Zerbrechen ausgesetzt; und im Falle eine Beschädigung des Kolbens oder der Ventile vorkommen sollte, muß doch immer ein Reserveapparat vorhanden sein, um die Züge nicht still stehen zu lassen. Dieß bedingt von Hause aus gleich die Doppelbahn, während man bei vielen gewöhnlichen Bahnen mit einer Schienenspur ausreichen kann. Es sind folglich per Meile à 2000 Ruthen wenigstens acht Maschinen und zwei Schienenspuren oder Stränge erforderlich, und es ist die große Frage, ob unter diesen Umständen auch Oekonomie in der Anlage und Ersparung von Brennstoff eintreten könne. Wenn auf gewöhnlichen Eisenbahnen Beschädigungen an der Zugmaschine oder Locomotive vorkommen, so kann eine Reservelocomotive benutzt werden, um Reisende und Güter fortzuschaffen; würde aber an einer einfachen Luftröhre des Herrn Clegg eine bedeutende Beschädigung eintreten, die außerdem an dem Ventil auf der langen Röhre sowohl, als am Kolben der Luftpumpe und an der stehenden Maschine möglich gedacht werden muß, wie ist dieser Uebelstand schnell zu heben, ohne eine Doppelbahn und eine Doppelröhre?

2) Die größte Kraft, welche Herr Clegg auf die Fortbewegung seiner Wagenzüge gleichmäßig verwenden kann, ist nur der Druck der Atmosphäre, wenn es ihm je gelingen sollte, seine Röhren völlig und in einer kurzen Zeit völlig luftleer zu machen. Alle Physiker wissen aber, welche Schwierigkeiten dieß bei großen Retorten mit sich führt. Es ist nur eine sehr große Verdünnung, und wahrscheinlich nie ein völlig luftleerer Raum hervorzubringen, was indessen auch nicht nöthig ist, da die Maschine noch fortwährend Luft auspumpen kann, während die Züge in Bewegung sind, und der Kolben in der Röhre die vor ihm befindliche verdünnte Luft wieder verdichtet.

Ein Vortheil dieser Zugkraft würde aber gewiß sein, wenn diese Vorrichtung es zuließe, daß sich bei der größten Geschwindigkeit immer dieselbe Last bewegen ließe, welcher der atmosphärische Druck das Gleichgewicht hält, oder wenn gar der luftleere Raum so schnell oder vollkommen hergestellt werden könnte, daß die zu bewegende Last bei der größern Geschwindigkeit noch vermehrt werden könnte, etwa wie die urplötzliche Ausdehnung der Pulverdämpfe sehr große Massen mit großer Geschwindigkeit in Bewegung setzt.

Die Erfahrung allein wird hierüber entscheiden, und wir glauben vorläufig, bis diese Entscheidung erfolgt ist, mit Sicherheit annehmen zu können, daß die bewegte Last immer wenigstens der atmosphärischen Zugkraft im Zustande des Gleichgewichtes proportionirt sein werde, die Geschwindigkeit möge sein, welche sie wolle; d. h. z. B. wenn 1 ℔ Zugkraft bei der langsamsten Bewegung 250 ℔ auf Wagen mit 4 bis 6′ hohen Rädern fortschaffen könne, dieß auch bei der größten Geschwindigkeit möglich sei, im Gegensatz der thierischen Zugkräfte und der Locomotiven, welche bei zunehmender Geschwindigkeit immer geringere Lasten fortzuziehen vermögen.

Wir wollen unsere Ansicht durch einige Beispiele erläutern:

a) Auf horizontaler Bahn mit 10zölligen Röhren und 4 bis 6füßigen Rädern. Hier wagen wir wohl nicht zu viel, wenn wir behaupten, daß bei günstigen Umständen wenigstens $\frac{1}{4}$ Atmosphärendruck abzuziehen sein möchte.

Gesetzt nun, Herr Clegg hätte einen Apparat mit 10″ im Lichte weiten Röhren (man gibt an, seine Röhren sollen 9″ im Durchmesser halten), so hat eine solche Röhre $5 \times 5 \times 3{,}14 = 78{,}50$ Quadratzoll Durchschnittsfläche. Bei vollkommener Leere ist der Druck der Luft auf dem Horizonte der Meeresfläche = 15 ℔ preußisch circa, gibt = 1177,5 ℔ Kraft, davon aus obigen Gründen $\frac{1}{4}$ subtrahirt, bleibt circa 930 ℔ Zugkraft übrig; zieht nun jedes Pfund der Zugkraft 250 ℔ der Last, wie dieß auf guten Schienen mit guten Wagen (die gehörig geschmierte Achsen ꝛc. haben) der Fall ist, so ist die ganze fortzuschaffende Last auf der atmosphärischen Eisenbahn $= 930 \times 250$ ℔, bei 10″ Röhrenweite = 232,500 ℔ = $2113\frac{1}{2}$ Centner circa, oder etwa $105\frac{1}{2}$ Tonnen inclusive Wagen, davon ab Nebenlast der Wagen, $\frac{1}{3}$ der Gesammtlast, bleiben 70 Tonnen für Personen = 1050 Personen auf ein Mal. Eine starke Locomotive bewegt dieselbe Last. Es frägt sich bloß, welche von beiden Zugkräften die größte Geschwindigkeit bei derselben Last erreichen wird. Die Erfahrung allein kann es lehren; besonders ob die große Verdünnung der Luft in den Röhren und die dadurch erzeugte sehr schnelle Bewegung des

1 *

Kolbens nicht mittelst der Röhren größere Lasten wegschaffen könne, als diejenigen, welche die Zugkraft der Atmosphäre im Zustande des Gleichgewichtes fortbewegt.

b) Für eine geneigte Ebene von $\frac{1}{100}$ muß beim Ersteigen derselben noch $\frac{1}{100}$ der Last an Zugkraft mehr vorhanden sein aus Gründen der Statik, folglich für 105 Tonnen noch circa 1 Tonne = 20 Centner = 2200 bis 2400 ℔, oder die Maschinerie ist nicht im Stande, diese Last die geneigte Ebene hinauf zu schaffen. Für 50 Tonnen ist der Mehrbedarf an Zugkraft circa = $\frac{1}{2}$ Tonne = 1100 bis 1200 ℔, oder die Maschinerie kann nicht 50 Tonnen die Ebene hinaufschaffen.

Für 30 Tonnen ist der Mehrbedarf von Zugkraft = $\frac{3}{10}$ Tonnen = 660 ℔, oder es ist nicht möglich, diese Last auf ein Mal den Berg hinauf zu schaffen. Starke Locomotive schaffen größere Lasten eine solche Rampe hinauf; 32 Tonnen möchten daher wohl das Maximum sein, welches der Apparat des Herrn Clegg mit 10" im Lichten weiten Röhren eine Steigung von $\frac{1}{100}$ hinaufschaffen kann.

c) Für eine geneigte Ebene von $\frac{1}{30}$, muß $\frac{1}{30}$ des Gewichtes für die Zugkraft mehr vorhanden sein als auf der Horizontalebene; das Maximum der Last, die eine solche steile Bahn in die Höhe geschafft werden möchte, ist folglich auf höchstens 12 Tonnen zu setzen, so daß auch hier stehende Maschinen gewöhnlicher Art mehr leisten.

Aus Obigem ersieht man, daß der Nutzeffekt bei steilen Ebenen viel geringer ausfällt, als bei gewöhnlichen stehenden Maschinen, wobei noch in Betrachtung zu ziehen ist, daß in größern Erhebungen über der Meeresfläche, folglich in hohen Gebirgen, der Druck der Atmosphäre geringer ist, als 15 ℔ per Quadratzoll preußisch.

Der größte Nutzen wird immer die große Geschwindigkeit sein, mit welcher man transportirt, weil dabei die Gefahr nicht stattfinden kann, die auf gewöhnlichen Bahnen mit steigender Geschwindigkeit zunimmt. Ob die Vorrichtung aber wirklich ganz gefahrlos sei, wird die Zukunft lehren, weil ein Stocken einzelner Theile der langen Röhre auch wohl ein plötzliches Festsitzen des Kolbens, und folglich einen bedeutenden Stoß 2c. verursachen könnte.

Sollte es aber möglich sein, die Luft entweder gänzlich aus der Röhre zu saugen, oder so zu verdünnen, daß eine urplötzliche Geschwindigkeit des in der langen Röhre beweglichen Kolbens auch größere Lasten fortbewegen könnte, als durch den atmosphärischen Druck fortzuschaffen angeht, dann würde man auch diese Röhrenbahn statt Tunnels und geneigter Ebenen mit gewöhnlichen Dampfmaschinen mit Vortheil anwenden können.

Leistet die Vorrichtung aber nicht mehr als wir eben berechnet haben, weil so lange und so weite Röhren nur langsam und mit großem Kostenaufwande luftleer gemacht werden können, so wird dieselbe zu militärischen Zwecken gar nicht anwendbar sein, weil da, wo sie den größten Nutzen gewähren könnte, d. h. auf steilen Abhängen und in gebirgigem Terrain, zu wenig Personen auf ein Mal transportirt werden können, und Hülfsmaschinen auf gewöhnlichen Bahnen daselbst viel mehr leisten.

Die Kostenverminderung bei diesen Bahnen würde nur in Verminderung des Unterbaues bestehen; denn wenn auch die Schienen sehr schwach sein können, so werden die langen eisernen Röhren, Ventile und die vielen stehenden Dampfmaschinen doch viel mehr kosten, als eine gewöhnliche Eisenbahn. Eine Röhre von 10" im Lichten und $\frac{1}{2}$ Zoll Eisenstärke wiegt per lauf. ' schon 66 ℔ circa, oder so viel als 3 Fuß der allerstärksten Schienen, die bis jetzt angewendet worden sind. Da nun der Unterbau im ungünstigsten Terrain niemals mehr als circa die Hälfte aller Kosten, gewöhnlich aber nur $\frac{1}{3}$ und weniger ausmacht, so ist gar kein Vortheil bei dieser Methode des Fortbewegens in Bezug auf die Baukosten zu erzielen. Vor allen Dingen wird es nöthig sein, daß wirklich eine größere Bahn mit Nutzen nach diesem System ausgeführt worden ist, bis man völliges Vertrauen in dasselbe setzen kann; denn $\frac{1}{2}$ englische Meile mit $3\frac{1}{2}$zölligen Röhren zur Probe, ist nur als ein Modell zu betrachten, welches viel verheißt, und im Großen doch nie die erwarteten Vortheile alle gewähren möchte.

Wenn übrigens Herr Clegg mit seinen $3\frac{1}{2}$zölligen Röhren eine Last von 8 Tonnen, wie die Berichte sagen, mit einer Geschwindigkeit von 30 englischen Meilen einen Abhang von $\frac{1}{115}$ hinaufschaffte, so scheint es, als ob es möglich wäre, mit größerer Geschwindigkeit dieselbe und auch eine größere Last, welcher die Atmosphäre im Zustande des Gleichgewichtes widersteht, fortzubewegen. Denn diese Röhre gibt bei vollkommener Leere einen Druck von $3{,}06 \times 3{,}14 \times 15 \times 2{,}50. - \frac{3{,}06 \times 3{,}14 \times 15 \times 250}{4}$, nach unsern Annahmen = 25,000 ℔ Last

auf der Ebene = $11\frac{1}{3}$ Tonnen; und da 8 Tonnen = 17,600 ℔, und hiervon der 135ste Theil noch bei der Steigung von $\frac{1}{135}$ zugesetzt werden muß = 130 ℔ circa, und zur Fortbewegung auf der horizontalen Ebene 70 ℔ Zugkraft, würden sie wenigstens 200 ℔ Zugkraft erfordern, während Herr Clegg nur 108 ℔ erzeugen konnte.

Wir wollen sehen, ob der Widerstand der Luft gegen die Wagenzüge nicht auch dieser Geschwindigkeit eine gewisse Grenze setzt, und folglich auch der fortzubewegenden Last?

Bis dahin, wo alle hier erwähnten Umstände und Fragen näher geprüft und gelöset worden sind, werden wir noch Tunnels und gewöhnliche geneigte Ebenen erbauen, und die darüber gesammelten Erfahrungen benutzen müssen.

§. 3.

Unmöglich oder wenigstens zu kostspielig sind die Tunnels:

1) Im Triebsande, wo man das vorhandene Wasser nicht wältigen kann.

2) Wenn sie im Verhältniß zur ganzen Bahnlänge zu lang werden, und dadurch die Anlage derselben so vertheuern, daß die Bahn sich nicht rentiren würde.

3) In sehr festen Felsen, als: Granit, Basalt, Porphyr, wo die Kosten bei nur einiger Länge zu groß werden müßten.

Kurze Tunnels in festen Felsen sind dagegen als kein Hinderniß zu betrachten, eben so längere nicht, wenn das Gestein zwar fest, jedoch leicht zu bearbeiten ist; besonders wenn das Gestein einen günstigen Einfallswinkel und ein für den Bau bequemes Streichen hat. Kohlensandstein, Thonschiefer, Flötzgebirgskalksteine und Sandsteine, Basaltlaven rc. werden sich gut zum Tunnelbau verarbeiten lassen.

§. 4.

Trockener Thon, Lehm, Schieferthon, fester Kies, auch Kreide und nicht zu trockener, sondern natürlich feuchter Sand lassen sich gut bearbeiten, und allenthalben, wo diese Terrainarten vorkommen, können die Kosten nicht übertrieben hoch ausfallen, wenn man die Sachen am rechten Ende angreift und nicht dabei im Dunkeln umhertappt.

§. 5.

A. **Englische Tunnels.** Jede unterirdische Gallerie von bedeutender Größe, welche man durch einen Berg treibt, um einem Canal, einer Straße oder einer Eisenbahn eine günstige Richtung oder ein passendes Gefälle zu geben, heißt ein Tunnel.

Im Allgemeinen ist es gut, wenn es irgend möglich ist, die Einschnitte an den beiden Tunneleingängen gleichzeitig mit den Schachten zu vollenden, weil dadurch der Bau sehr beschleunigt, das etwa vorkommende Wasser weggeschafft, und Gelegenheit dargeboten wird, Baumaterial und Erde auf die bequemste Weise anzufahren und wegzuschaffen. Sind die Tunnels kurz, z. B. nicht über 40 bis 60 Ruthen lang, so kann man sich damit begnügen, von beiden Eingängen aus einen 3 bis 6 Fuß breiten, 6 bis 8 Fuß hohen Richtstollen durchzutreiben, und dann die Hauptmasse des Tunnels in irgend einer der später zu beschreibenden Art und Weise so vorzutreiben, daß die Mauern einander in etwa der Mitte der Länge begegnen, wenn solche nöthig werden. Ist das Gestein fest und gut gelagert, so wird zuweilen gar keine Mauer oder nur der obere Theil auszumauern oder zu wölben erforderlich werden.

Längere Tunnels in gutem Boden bearbeitet man, indem man Schachte bis zur Sohle heruntertreibt, und dann nach Vollendung des Richtstollens (**Head gallery oder Haeding**) nach beiden Längenrichtungen gleich das ganze Profil aufthürmt und etwa auf 20 Fuß Länge ausmauert, und dann wieder eine neue Strecke von 20 Fuß auffahren oder aufhauen läßt. Oben auf dem runden, 9 englische Fuß weiten Schacht steht gewöhnlich ein Pferdegöpel (**Horsegin**) für Doppelförderung eingerichtet, und der Boden wird auf provisorischen Eisenbahnen weggeschafft, und die Baumaterialien, als: Holz, Steine, Kalk, Sand, Traß, Ziegel rc. auf diesen Eisenbahnen herbeigeführt. Das Wasser wird gewöhnlich im Tunnel selbst vermittelst Sümpfe unterhalb der Sohle in den

Schachten gewonnen, und damit der Cement- und anderer Mörtel bereitet, was besonders im Winter sehr gut ist, weil dann der Mörtel nicht vom Froste leidet. Im Sommer halte ich es aber gut, den Mörtel über der Erde und zwar mit Maschinen zu bereiten, weil man dort mehr Raum hat, und bessere Aufsicht bei der Zubereitung führen kann.

Zuweilen macht man da, wo keine tiefen Einschnitte bleiben dürfen, oder wo Chausseen und Straßen über die Bahn wegführen, sogenannte offene Tunnels, wenn nicht mehr als 10 bis 20' Boden über dem äußern Gewölberücken bleiben. Bei gutem Wetter und gehöriger Vorsicht, und wenn die Böschungen gut stehen bleiben, können diese Art Tunnels, die man später wieder mit Erde bedeckt, sehr wohlfeil, unter ungünstigen Verhältnissen aber oft recht theuer werden. Gewöhnlich erhalten sie kein Sohlengewölbe, was aber in schlechtem Terrain nicht immer erspart werden kann; wenigstens wird man einige Querzangen einlegen müssen, damit die Widerlagen des Gewölbes nicht zusammengedrückt werden können, wie ich dieß bei einigen unterirdischen Gallerien immer thun ließ, wo der Boden schlecht war.

Eine detaillirte Berechnung für den offenen oder einen gewöhnlichen Tunnel und eine Vergleichung dieser Kosten mit dem in bergmännischer Art ausgeführten unterirdischen Tunnel nach Berücksichtigung aller Umstände können allein entscheiden, welche Bauart man wählen soll. Hat man freie Wahl, so wird man wohl thun, auch noch einen Einschnitt, mit oder ohne Futtermauern, in Rechnung zu bringen, und von allen vier Methoden den wohlfeilsten Bau wählen.

§. 6.

Vor dem englischen Parlament wurden folgende eidliche Zeugnisse von den ersten englischen Ingenieuren abgegeben, woraus man die allgemeinen Eigenschaften der Tunnels durch Erfahrung feststellen kann.

a) Robert Stephenson im Juni 1832.

Die London-Birmingham-Eisenbahn wird folgende Tunnels erhalten:

1) Unter den Parks des Lord Clarendon wird ein Tunnel wegführen, um die Grundstücke nicht durch Einschnitte zu verderben.
2) Aus demselben Grunde ist in den Besitzungen des Herrn Thornton bei Weedon ein Tunnel angelegt worden.
3) Bei Kilsby werden mehrere Höhen durchbohrt.
4) Der Primrose Hill Tunnel liegt im London (plastischen) Thon.
5) Zu Orey-Lane kömmt ein Tunnel durch dasselbe Terrain.
6) Der Northchurch } Tunnel liegen in der Kreide.
7) Der Watford }
8) Bei Brockhall wird nur ein kurzer Tunnel erbaut werden.

Herr Stephenson rechnet den Primrose Hill, den Watford, den Watlingstreet, den Brockhall, den Kilsby und Becknell Tunnel per laufenden Yard oder 3 englische Fuß zu 32 Pf. Sterling oder 2,913 preußische Fuß zu 224 Rthlr., und die preußische Ruthe 924 Rthlr. Der Islington Tunnel, welcher nur $^{1}/_{8}$ des längsten Tunnels der London-Birmingham-Bahn hat, kostete bei der Ausführung wirklich 32 Pf. Sterling per laufenden Yard. Die kurzen Tunnels dürfen nur per Yard 26 Pf. gerechnet werden, weil die langen Tunnels Förder- und Luftschachte erhalten müssen, welche man bei kurzen Tunnels erspart; denn in diesen wird der Dampf, welchen die Maschinen erzeugen, durch den Luftzug aus beiden Eingängen herausgetrieben, während er in langen Tunnels durch die Schachte abgeführt wird.

Die Stärke der Tunnelmauern in der London-Birmingham-Eisenbahn wird durchgehends 18 Zoll oder 2 Ziegeldicke, während der Tunnel unter der Stadt Liverpool in außerordentlich schlechtem Boden, und der zu Leicester im laufenden losen Sande nur 14 Zoll oder $1^{1}/_{2}$ Ziegel stark gemacht wurde. Nimmt man 3 Ziegelstärken als Mauerdicke an, so kostet jeder laufende Yard Tunnel nur 5 Schilling mehr oder 2,913 lauf. preußische Fuß 1 Rthlr. 20 Sgr. Die Tunnelfaçaden der London-Birmingham-Bahn sind aus Ziegeln mit Haustein verziert.

Wäre der Meriton-Ridge aus Mergel und dünnen lockern Sandsteinschichten von 3 oder 2 Zoll Dicke oberhalb

aufgeflößt, und die Böschungen blieben nicht bei 2füßigen Anlagen stehen (d. h. 2' breit 1' hoch) so wäre ein kurzer Tunnel gewiß vorzuziehen, weil, der Cubicyard Boden zu 3 Schilling gerechnet, für 30 Fuß untere Bahnbreite und 60 Fuß Tiefe, folglich für ein mittleres Querprofil 200 □Yards, auf den laufenden Yard Einschnitt wenigstens 30 Pf. Sterling Kosten erwachsen, während der lauf. Yard Tunnel auch nur 32 Pf. kostet.

Ein Tunnel hätte noch außerdem den Vortheil, daß mehrere Brücken erspart würden, welche der Einschnitt erfordert, um die Verbindungswege nicht zu unterbrechen. Die Ausgabe für einen Tunnel würde größer sein, als für einen 50' tiefen Einschnitt mit lothrechten Wänden; d. h. in festem Felsen.

Anmerk. des Uebersetzers. Herr Stephenson rechnet hier immer nach der alten englischen Baumethode, nach welcher täglich nur 800 bis 1000, höchstens 1200 Cubicyards eingebauet werden können, während man mit einer guten Dienstbahn, die von unten herauf fest unterstützt ist, und später gleich zur Fahrt benutzt werden kann, täglich so viel einbauen kann, als sich nur immer loshacken läßt.

Nachfolgende Tabelle zur Vergleichung der Kosten bei der alten und neuen Methode, bei 12 Sgr. Tagelohn per Mann und 1 Thaler per Pferd, gibt über diesen Gegenstand eine nähere Erläuterung, und bei Berechnungen zur Vergleichung der Tunnel- und Einschnittbreiten kann sie wesentliche Dienste leisten, wenn man gleichzeitig genöthigt ist, vor und hinter den Tunnels hohe Dämme anzuschütten, oder viel Boden von der Seite auszusetzen, wenn statt der Tunnels Einschnitte gemacht werden sollen. Denn der schnelle Einbau der Erde auf hohen Dämmen oder die schnelle Ablagerung der aus einem Einschnitte genommenen Erde neben der Bahn erfordern dieselbe Aufmerksamkeit des Ingenieurs.

Dammbau bei Eisenbahnen.

Tabelle der Kosten bei der alten und neuen Methode bei 12 Sgr. Tagelohn per Mann und 1 Thaler per Pferd.

(Nach der Erörterung im vor. Jahrg. d. Org. S. 391 u. 433.)

Länge der Dämme in Ruthen.	Höhe der Dämme in Fuß.	Schachtruthen à 100 Cubicfuß.		Mauerwerk, die Ruthe zu 144 Cubicfuß z. d. Pfeilern in der neuen Methode.	Stärke d. Pfeiler nach d. Höhe im mittlern Durchschnitt in Quadratfuß	Kosten der		Zeit bis zur Vollendung				Bemerkungen.
		alte Methode, incl. Schutzbankets.	neue Methode, die Sicherheitsbalken erhalt.			alten Methode. Thlr.	neuen Methode. Thlr.	alte Methode bei der Bearbeitung: nur auf einem Ende.	alte: auf beiden Enden zugleich.	neue Methode bei der Bearbeitung: nur auf einem Ende.	neue: auf beiden Enden zugleich.	
100	10	5,040	4,200	34	1½	3,696 4,200 5,040	3,800 4,221 4,921	26	14	11	6	Leichter Boden. Mittlerer Boden. Schwerer Boden. — Es ist übrigens nur scheinbar, daß die 10' hohen Dämme in der neuen Methode mehr kosten, als in der alten, weil hier bis zu der Höhe von 6' von beiden Enden keine Pfeiler nöthig sind, da sich 6' Erde nicht bedeutend setzen können, überdieß zuerst angeschüttet und mit Schubkarren überfahren, auch von Menschen und Pferden festgetreten werden. Wo Brücken oder Durchlässe in den Dämmen vorkommen, werden die Pfeiler mit selbigen in Verbindung gesetzt, so daß dadurch die geringsten Kosten entstehen. Es wird zwar selten vorkommen, daß hohe Dämme über weichen Boden geführt werden; aber im Falle der Boden nicht so fest sein sollte, daß er die Pfeiler tragen kann, muß man unter dieselben einen liegenden Rost legen, und dadurch 2 und 2 mit einander verbinden. — Pfahlroste sind nicht nöthig, weil es auch ohne Nachtheil bleibt, wenn sich die Pfeiler etwas senken, während sie aufgeführt werden, indem der liegende Rost das ungleiche
	20	13,920	12,480	109	2	10,208 11,600 13,920	7,626 8,874 10,925	70	36	32	18	
	30	27,000	24,800	239	2½	19,800 22,500 27,000	13,606 16,090 20,231	135	68	63	36	
	40	44,160	40,320	454	3	32,384 36,806 44,160	21,786 25,818 32,538	222	112	101	56	
	50	64,200	59,400	734	3½	47,080 53,300 64,200	32,476 38,416 48,316	321	162	150	80	
200	10	10,080	8,400	68	1½	8,736 9,744 11,424	8,317 9,102 10,330	50	25	22	12	
	20	27,840	24,960	218	2	24,128 26,912 31,552	18,195 23,371 26,408	140	70	45	24	
	30	54,000	49,680	478	2½	46,800 52,200 61,200	31,965 45,348 51,109	270	135	124	64	
	40	88,320	80,640	908	3	76,544 85,376 100,096	51,205 67,457 82,556	442	121	202	104	
	50	128,400	118,800	1468	3½	111,280 124,120 145,520	84,192 96,272 116,379	642	321	447	225	
300	10	15,120	12,600	102	1½	15,624 17,136 19,656	14,581 16,083 18,781	76	38	32	16	

Länge der Dämme in Ruthen.	Höhe der Dämme in Fuß.	Schachtruthen à 100 Cubicfuß.		Mauerwerk, die Ruthe zu 144 Cubicfuß, z. d. Pfeilern in der neuen Methode.	Stärke d. Pfeiler nach d. Höhe im mittleren Durchschnitt in Quadratfuß.	Kosten der		Zeit bis zur Vollendung			
								alte Methode		neue bei der Bearbeitung	
		alte Methode, incl. Schutzbankets.	neue Methode, die Sicherheitsbalken erhält.			alten Methode. Thlr.	neuen Methode. Thlr.	nur auf einem Ende.	auf beiden Enden zugleich.	nur auf einem Ende.	auf beiden Enden zugleich.
	20	38,760	37,440	327	2	40,052 43,928 50,388	30,635 33,870 43,096	194	97	94	48
	30	81,000	74,520	717	2½	83,700 91,800 107,300	56,261 62,753 80,148	405	203	187	94
	40	133,480	128,960	1372	3	137,929 130,277	89,086 102,476	668	334	303	154
400	10	20,160	16,800	136	1½	24,192 26,208 28,350	20,174 22,824 24,900	101	52	42	22
	20	55,680	49,920	436	2	66,816 72,384 75,460	42,735 48,825 51,000	279	140	125	64
	30	108,000	99,360	956	2½	129,600 140,400 156,000	78,968 88,903 104,600	540	270	250	125
	40	176,640	161,280	1816	3	211,968 229,632	126,176 143,503	884	442	404	204
600	10	30,240	25,200	204	1½	40,220 43,244 45,284	31,158 33,678 37,790	152	76	63	32
	20	83,520	74,880	654	2	111,360 119,712 133,632	69,068 74,233 86,211	418	210	188	94
	30	162,000	149,040	1434	2½	216,000 232,200	121,700 136,451	810	405	373	188
800	10	40,320	33,600	272	1½	56,448 60,480 67,200	42,336 44,652 51,119	202	101	84	42
	20	121,360	99,840	872	2	169,904 182,040 202,266	90,711 114,222 117,305	607	304	250	126
	30	216,000	198,720	1912	2½	302,400 324,000	165,050 184,917	1080	540	497	249
1000	10	50,400	42,000	340	1½	73,920 78,960 87,360	52,810 56,970 63,970	252	126	105	56
	20	139,200	88,320	1090	2	204,160 218,080 241,280	114,268 126,716 147,466	696	348	312	156
	30	362,880	248,400	2390	2½	532,224 598,512	208,937 233,725	1820	910	621	312
1500	10	75,600	63,000	510	1½	120,960 128,520 141,120	81,335 87,635 93,135	378	189	158	80
	20	208,800	187,200	1635	2	334,080 354,960	178,054 205,766	1044	522	468	234
2000	10	100,800	84,000	680	1½	171,360 187,440 198,240	107,260 115,860 133,860	504	252	210	105
	20	278,400	249,600	2180	2	473,280 501,220	238,184 263,080	1392	696	624	312
2500	10	126,000	105,000	850	1½	235,200 247,800 268,800	137,825 148,325 165,825	630	315	263	132
	16	249,600	220,800	2275	2	465,920 490,680	238,252 261,300	1248	624	552	276

Bemerkungen.

Senken verhindert. Es werden nur einige Ziegel- oder Steinschichten mehr aufgemauert werden müssen. Auch Schanzkörbe leisten hier, ebenso wie Faschinen, gute Dienste.

Man sieht aus dieser Tabelle, daß, je länger die Dämme und je höher sie werden, desto vortheilhafter nach der neuen Methode gebauet wird, wodurch auch sonst ungewöhnliche Eisenbahnen auszuführen gestattet ist. In Ober-Italien wendet man bereits permanente Einbaugerüste aus runden Hölzern an, und findet seine Rechnung dabei.

Zum völligen Verständniß der Tabelle ist zu bemerken:

1) Die mittlere Höhe der Dämme, die darin angenommen ist, erhält man, wenn alle 10° oder 5° von einander horizontal entfernte Höhen über dem natürlichen Terrain und die beiden Wechselpunkte des Auf- und Abtrages addirt und durch die Anzahl der Höhen + 1 dividirt werden. Z. B.: wenn die Höhen alle 10° berechnet würden, so dividirt man bei 100° Dammlänge die Summe durch 11, bei 200° durch 21, bei 300° durch 31, bei 800° durch 81 rc.

2) Es ist zwar angenommen worden, daß alle 15' von Mittel zu Mittel ein Pfeiler auf jeder Seite des Dammes zu stehen komme, aber bekanntlich setzt sich eine Erdmasse von 5 bis 6' Höhe nicht bedeutend, und man kann bis zu dieser Höhe die Querschwellen auf beiden Enden des Dammes an den Wechselpunkten des Auf- und Abtrages ersparen, dagegen den Pfeilern auf den tiefsten Stellen an Dicke zusetzen, um sie stabiler zu machen. Dasselbe gilt von dem Holze, welches hier mit Ausnahme der Sicherheitsbohlen oder Balken, die das Ausspringen der Räder aus den Schienen vermeiden sollen, die auf keiner Stelle des Dammes fehlen dürfen, rund sein kann. (S. Jahrg. 1839, S. 433 d. Org.)

3) Die Pfeiler werden auch nicht allenthalben in der ganzen Länge des Dammes gleich stark, sondern fangen mit 1 Ziegelstärke im □ bei 6' Höhe, 1½ Ziegel bei 8 bis 10' Höhe an, und nehmen nach den in der Tabelle angegebenen Maßen nach der tiefsten Stelle des Dammes hin immer zu, so daß jedesmal ganze und halbe Ziegelstärken entstehen, wie schon 1839 S. 433 d. Org. bemerkt wurde.

4) Das erste Fünftel der Erdmasse wird theils mit Menschen durch Schubkarren, aber nur auf kurze Entfernung oder höchstens 30°, dann durch Pferde auf Erdwagen, die auf dem künstlichen Schienenwege der Pfeiler ruhen — nach Art der Pferde auf Leinenpfaden — transportirt, und man macht deßhalb auf einer Seite des Dammes mit den Pfeilern zugleich diesen Leinenpfad.

5) Auch hier kann man so viel Boden in den Damm einbauen, als sich nur immer loshacken und laden läßt, weil man allenthalben zwischen den Pfeilern ausschütten kann.

6) Leichter Boden ist in der Tabelle: Lehm, Grand und fester Sand, wie auch feiner Kies; — mittlerer Boden dagegen: fester Thon, grober Kies, Erde mit Steinen in fester Masse vermengt; — schwerer Boden: Sandstein, Schiefer und anderes Felsgebirge, was sich jedoch noch ohne viel Pulver bearbeiten läßt, oder mit Keil und Spitzhaue.

Es würde zu weit geführt haben, alle Bodenarten speziell anzugeben; um so mehr, als es gleichgültig ist, welche Bodenart man wählt, da die eigentliche Oekonomie nur im Transport und dem Einbau in den Damm liegt, und Fördern nebst Aufladen gleichviel nach alter und neuer Methode kostet.

7) Man vergesse nicht, daß man nach der alten Methode bloß einen Erddamm hat, während die neue gleich feste Unterlagen auf dem einen Bahngeleise für immer gibt; daß die Zeitersparniß und die Verminderung der Reparaturen die Hauptsache bleiben, weil dadurch die Dividende der Aktionäre bedeutend größer ausfallen muß. Diese Erddämme nach der alten Methode sind aber auch vorzüglich der Grund zu den allenthalben vorkommenden Ueberschreitungen der Kostenanschläge von Eisenbahnbauten, weil die ersten Reparaturen der Dämme, das öftere Umlegen der Schienen, das Verderben der Locomotiven, Wagen und Schienen auf der ungleichen Bahn viele Kosten verursachen, die unmöglich voraus zu berechnen sind.

8) Sollte Thonboden zu den Dämmen genommen werden müssen, so wird man bis zur Dammhöhe von 6 bis 8' Pfähle eingraben oder einrammen, um den Schienen eine gleich anfänglich feste Unterlage zu geben, weil sich der Thon von allen Bodenarten am langsamsten zu einem guten Dammkörper zusammensetzt, und oft vom Regen aufgeweicht wird.

9) Wollte man einwenden, daß es unmöglich sei, die erforderlichen Ziegel so schnell herbeizuschaffen, so bemerke ich, daß schon Ziegelpressen in England bestehen, welche den Boden ungeknetet und unaufgeweicht so bearbeiten, wie er aus der Erde kömmt, und dadurch viel schneller und wohlfeiler. Die Versuche, welche der königliche Regierungs- und Bau-Rath Herr Umpfenbach und ich vereinigt im Festungsbauhofe zu Koblenz über Festigkeit der Baumaterialien mit der Rondelet'schen Schraubenpresse anstellten, gaben mir schon im J. 1826 die Idee zu einer Ziegelpresse dieser Art durch Pferdekraft oder die hydraulische Presse ein, womit man aus dem frischgegrabenen feuchten Lehm 50 Ziegel auf jeden Zug gleichzeitig fertigen könne, und ich bin bereit, solche den Ziegelfabrikanten in der Zeichnung, die bei mir fertig liegt, mitzutheilen. Die Ziegel werden dadurch schöner, wohlfeiler, und es wird beinahe kein Auswurf nöthig, weil sie keine Risse bekommen und der Regen ihnen keinen Schaden zufügt.

Beyse, Ingenieur Premier-Lieutenant a. D.

b) Joseph Locke, Civil-Ingenieur (der auch die Basel-Züricher Bahn projektirt hat).

Dieser berechnete 249,779 Pf. St. für alle Tunnels nebst Eingangsfronten, Schachten ꝛc. der London-Birmingham-Eisenbahn, wobei die Ziegelmauern aus gut gebrannten, gerade geformten Ziegeln nur 18 Zoll oder 2 Ziegel stark angenommen werden, der Boden mag hart oder weich sein.

Nach seiner Aussage hatte der Tunnel zu Liverpool nur 2 Stein Mauerstärke, mit Ausnahme solcher Strecken, wo lothrecht darüber Häuser standen, und der Boden schlecht war. Hier erhielten die Tunnelmauern 2½ Stein Dicke. Ein Theil der nur 18 Zoll dicken Mauern führt durch nassen grünen Mergel. Der Tunnel ist 2250 Yards (6554¼ preußische Fuß oder 546⅙° circa) lang; die durch den nassen Mergel führende Strecke ist circa 100° und im Thon 50°, zusammen also 150° lang; der übrige Theil liegt hauptsächlich im Flötzsandstein. Einige Stellen der Thonparthie waren mit Triebsand durchzogen, und man war genöthigt, die Fugen des Holzbaues mit Holzspähnen und Stroh zu verstopfen, damit Wasser und Sand nicht in die ausgebauete Strecke eindringen konnten. Am Sonnabend Abend wurde die Arbeit für den ganzen Sonntag eingestellt, und während dieser Zeit war immer viel Wasser mit feinem Sande vermengt durch die Schaalbretter gedrungen und hatte eine Höhlung hinter der Mauer ꝛc. verursacht, aber die Ziegelmauer stand fest. Auf dieser schwierigen nassen Stelle setzte sich das über dem Tunnelgewölbe befindliche Terrain auch ein wenig, und zwei gerade darüber stehende Häuser bekamen Risse, aber ungeachtet sich diese Bewegung von oben herab bis auf das fertige Tunnelgewölbe erstreckte, vermöge des Gewichts der Häuser, so standen die Tunnelmauern doch unbeweglich fest. In der Mitte des Tunnels befindet sich unterhalb der Querschwellen ein gemauerter Wasserabzug (Fig. 1. Taf. VI., und Fig. 3. Taf. XIII.). Es würde aber in jedem Fall besser sein, das Wasser gänzlich aus dem Tunnel zu entfernen, und den Abzug unterhalb des Sohlengewölbes anzulegen, weil dieß der Ziegelmauer eine größere Dauer geben, und weniger Reparaturen verursachen würde. In diesem Falle würde man das sämmtliche Mauerwerk mit Cementmörtel sehr sorgfältig ausführen müssen.

c) James Copeland, Bauunternehmer.

Dieser führte 12 englische Meilen der Liverpool-Manchester-Bahn, oder den dritten Theil derselben aus, und später einen Contract von der Leicester-Swannington-Eisenbahn, woselbst sich eine Tunnelstrecke von 120° Länge im losen laufenden trockenen Sande befindet, etwa wie im Tunnel der Rheinischen Eisenbahn bei Königsdorf, oder im Aachener Busch derselben Bahn. Um die Schwierigkeiten zu überwinden, wurde zuerst ein hölzerner Tunnel ausgeführt, ehe man den Ziegelbau begann. Die Ausgaben stiegen dadurch bedeutend. Der übrige Theil des Leicester-Swannington-Bahn-Tunnels liegt in gutem Thonboden. Da wo sich Schachte befanden, erhielt ich

31 Pf. Sterl. und 10 Schillings für den laufenden Yard fertigen Tunnel, aber da, wo keine Schachte nöthig waren, nur 26 Pf. Herr Copeland erbot sich, die Tunnels der London-Birmingham-Bahn für dieselben Preise zu übernehmen, und behauptete, daß er alle möglichen Schwierigkeiten dabei berücksichtigt hätte; denn wenn die Tunnels der Leicester-Bahn auch etwas kleinere Dimensionen gehabt hätten, als jene der London-Birmingham-Bahn, so könne man größere Tunnels doch mit mehr Vortheil ausführen, weil sich die Arbeit dadurch beschleunigen ließe, daß man gleichzeitig eine größere Belegschaft anstellen könne.

d) Isambard Kindom Brunnel Esquire (ausführender Ingenieur der Great-Western-Eisenbahn, von London nach Bristol).

Der erste Tunnel dieser Bahn liegt etwa 1¼ englische Meile von Bristol entfernt, unter dem Pachthofe Langton Court, im weichen Sandstein, und ist circa 100° lang, 25 englische Fuß weit, 30 englische Fuß im Lichten hoch. (Alle Tunnels dieser Bahn haben dieselben Dimensionen.) Der Fall der Sohle ist auf einem Ende 6½ Yard auf $427\frac{2}{3}$°, und auf dem andern 14 Yard auf dieselbe Länge. Dieser Tunnel wurde auf Verlangen des Eigenthümers angelegt, weil die Besitzung von Langton-Court groß ist und viele gute Häuser dort stehen, wo der breite und tiefe Einschnitt statt des Tunnels hingelegt werden mußte. Der nächstfolgende Tunnel ist nur 80° lang in einem hohen Hügel, der nicht mehr zu durchstechen war. Hierauf kömmt ein Tunnel von 250 preußische ° Länge mit 14 Yard Fall auf $427\frac{2}{3}$° der ganzen Länge nach; er geht durch festen Sandstein, welcher bei dem Mauerwerk benutzt werden kann. Unterhalb Saltisford muß ein Tunnel durch die Lias- (Gryphiten-) Kalk-Formation getrieben werden, er wird aber nur 130° Länge bekommen.

Die Länge der geneigten Ebene ist 1070°, mit Einschluß des dazu gehörigen Tunnels, der allein beinahe 750° lang wird. Der Fall am tiefsten Ende des Tunnels ist 9 Yards auf $427\frac{2}{3}$° oder $\frac{1}{107}$, welches die größte Steigung auf der ganzen Great-Western-Bahn ist. Eine beträchtliche Länge des Tunnels befindet sich in der Oolithen- oder Jura-Formation (Bathölem), dann in Cornbrash-Gestein, ebenfalls zur Juraformation gehörig, dann wieder im Oolithen-Gebilde und am andern Ende zunächst Bath im Thon. Auf diese Länge von 750° sollen nur 4 Hauptförderschachte und mehrere Wetterschachte kommen, die des Lichten wegen ausgemauert werden sollen. Auf Verlangen der Reisenden soll der Tunnel mit Gas beleuchtet werden. Der Schacht auf dem höchsten Punkte wird 220′ tief, und andere werden nur 90 Fuß Tiefe erhalten. Der Hauptzweck der Schachte ist Luftzug und gute Wetter bei den Arbeiten zu erzielen. Beim Durchfahren des Tunnels mit Locomotiven und Wagenzügen fürchtet Brunnel nichts vom Dampfe; denn sagt er: „auf der London-Birmingham-Eisenbahn ist schon ein Tunnel von $427\frac{2}{3}$° fertig; daß unser Tunnel eine Steigung hat, thut zur Sache nichts, jedoch ist der Rauch von zwei Locomotiven stärker als von einer, weßhalb ich noch nicht mit Sicherheit angeben kann, ob ich die geneigte Ebene durch Hülfsmaschinen oder durch eine stehende Maschine betreiben lassen werde."

Bei Leicester befindet sich ein Tunnel von 427° Länge, der nur 12′ hoch ist; man brennt keine Kohlen, sondern Cokes in den Locomotiven, und doch fahren die Reisenden durch denselben.

Auf der Liverpool-Manchester-Bahn bauen sie, ungeachtet der vielen Erfahrungen, einen Tunnel von 546° Länge mit einer Steigung von $\frac{1}{100}$, um durch selbigen die Reisenden in die Stadt zu bringen, und sie können doch nicht viel Schachte machen, wegen der darüberstehenden Häuser, denen sie das Wasser der Brunnen nicht nehmen dürfen, und im Fall dieß durch die Tunnelanlagen geschehen sollte, verpflichtet sind, solches durch Pumpen, Röhren ꝛc. wieder zu schaffen.

Da nun in dem 750° langen Tunnel jede Maschine 4 bis 5 Minuten arbeiten muß, um die Züge hindurch zu schaffen, so werden die Haupt- und Luftschachte hinreichen, um den Dampf abzuführen; weil im Falle wo Cokes gebrannt werden, nur erhitzte Luft und kein dicker Dampf aus dem Schornstein der Maschine entweicht. Auf der London-Birmingham-Bahn ist ein Tunnel von 640° Länge, 25 englische Fuß hoch, der nicht mehr als 4 Schachte hat. Gesetzt auch, man hätte in einem oder dem andern Schacht einen unvollkommenen Luftzug, so könnte man leicht zur Beförderung desselben ein Feuer in diesem Schachte anzünden, wie dieß in den Bergwerken geschieht.

Ein Tunnel wird durch Chalkhill getrieben, um das Haus des Herrn Willders zu verschonen; er ist 475° lang, und soll vermittelst Schachte bearbeitet werden; der Boden ist eine sehr weiche, leicht zu bearbeitende Kreide.

Ein anderer Tunnel geht unter dem Hause des Herrn Knowles durch, weil der Ankauf des Hauses und der zum Einschnitt erforderlichen Grundstücke mehr Kosten verursachen würde, als der Bau des Tunnels.

Unter dem Park des Herrn Palmer legte man ebenfalls einen Tunnel von 267° Länge an, aus demselben Grunde.

Die Kosten per laufenden Yard Tunnel wurden allenthalben zu 30 bis 40 Pf. Sterl. veranschlagt, werden sich aber bei der Ausführung auf 40 bis 50 Pf. Sterling belaufen. Nach Vollendung und gänzlicher Eröffnung dieser jetzt schon so einträglichen Bahn wird das Resultat darüber bekannt werden.

Der Tunnel bei Claverton in der Basing-Linie ist 430° lang, und hat auf einem Ende einen 110', auf dem andern einen 68' tiefen Einschnitt. Er soll 16 Fuß Fall auf 429⅔° Länge erhalten, und ohne Schachte erbauet werden, so daß der Boden von beiden Enden allein herausgenommen wird, was jedenfalls eine lange Bauzeit bedingt. Zuerst soll ein kleiner Zugstollen von einem Ende zum andern durchgetrieben werden, den man nach und nach erweitert, um mehrere Arbeitsörter zu erhalten. Die größte Höhe des Erdreichs über dem Tunnelgewölbe ist 375', mit einer fortlaufenden 314° langen Höhe von 355' über dem Tunnel, dergestalt, daß Schachte, wenn gleich nicht unmöglich, doch außerordentlich theuer werden würden, und doch für den Luftzug der bösen Wetter wegen unentbehrlich sind. Wegen der starken Steigung braucht man wenigstens 3 Minuten Zeit, um den Weg durch den Tunnel zurückzulegen. Bei derselben Geschwindigkeit würde man im Bortunnel 5 bis 6 Minuten verweilen. Alle Tunnels der großen Westbahn hätten in offene Einschnitte verwandelt werden können, mit Ausnahme des Bortunnels und eines kleinen bei Bristol; man hätte dann aber die Linie etwas höher legen müssen, und 2,000,000 Cubicyards Erde (500,000 Schachtruthen à 100 Cubicfuß circa) hätten mehr abgetragen, und zum größten Theil in die Dämme eingebauet werden müssen. Herr Brunnel hält einen offenen tiefen Einschnitt in einem schönen Jagd- und Lustgefilde viel schädlicher, als einen Tunnel, und die hohen Dämme noch viel unangenehmer, weil sie die ganze Landschaft verderben.

In der vorgeschlagenen Basing-Linie sind nur zwei Tunnels, der bei Claverton von 430° Länge, und ein anderer von 645° Länge. Alle Tunnels der Great-Western-Eisenbahn sind zusammen genommen 1974° lang, und die der London-Birmingham-Bahn circa 2000°.

Die Tunnels der Great-Western-Bahn waren zu 250,000 Pf. Sterl. veranschlagt, werden aber wahrscheinlich nahe an 400,000 Pf. St. oder wenigstens 2 Millionen 700,000 Rthlr. preußisch kosten; wie man dieß schon jetzt an den allenthalben überschrittenen Kostenanschlägen und Anleihen sieht. Der Verkehr und die Einnahme sind dafür aber auch auf den bis jetzt eröffneten Strecken viel bedeutender, als bei der Voranschlagung angenommen worden war.

Vorzüglich wird diese Bahn auch dadurch theurer, daß Herr Brunnel viel mehr Pfähle hat einrammen müssen, als er anfänglich bei seinem Langschwellen-System angenommen hatte, besonders im Thonboden.

e) Herr Joseph Locke, als Zeuge für die Great-Western-Bahn 3 Jahre später vor dem englischen Parlament.

Auf der Liverpool-Manchester-Eisenbahn sind zwei Tunnels, der eine für Passagiere 300 Yards lang (circa 75°), wird durch eine stehende Maschine mit Seil befahren, der andere ist 645° lang, für die Güter, mit einem Fall von $^1/_{48}$; das Seil, welches für diesen Tunnel gebraucht wird, hat $5^1/_2$ Zoll im Umfange, und ist beinahe 1085° lang. Ein dritter Tunnel wurde im Jahr 1835 erbauet, er hat 546° Länge, und eine Steigung der Sohle von $^1/_{100}$ bei 25' Weite und 18' Höhe über den Schienen, und dient jetzt (1840) zum Transport der Personen mitten in die Stadt Liverpool. Früher wurden diese Personen durch Omnibus in die Stadt gebracht, welches man als einen großen Uebelstand betrachtete. Dieser Tunnel wurde durch 6 Schachte bearbeitet, wovon aber nur noch zwei offen, die übrigen aber verschlossen worden sind.

Es ist gar kein Grund zur Einwendung gegen den 750° langen Tunnel der Great-Western-Bahn vorhanden, selbst wenn das Seil 2100° lang werden müßte; aber ein Seil scheint bei der Ansteigung von $^1/_{107}$ ganz überflüssig.

In dem Tunnel, welcher die Güter nach und von dem Hafen auf die Hauptbahn bringt, mit $^1/_{48}$ Steigung, stürzte der Güterzug um, und wurde zertrümmert. [Gegen Unfälle dieser Art sind Sicherheitsbohlen neben den

Schienen allein das einzige Mittel, die Räder wieder in's Geleise zu bringen; wie wir dieß ebenfalls auf hohen Dämmen vorschlagen. Man denke sich in dem engen Tunnel zwischen Löwen und Tirlemont in Belgien den Fall, daß die Wagen aus dem Geleise kämen, so würden ohne Sicherheitsbalken gewiß Locomotive, Wagen, Güter, und wahrscheinlicher noch alle Personen zertrümmert.]

Der Tunnel bei Liverpool ist auf dem Ende der Linie, so daß diejenigen Personen, welche ihn nicht durchfahren wollen, ihn vermeiden können, wenn es ihnen beliebt, was im Vor-Tunnel nicht nöthig ist.

Der Personen-Tunnel unter der Stadt Liverpool soll durch Lampen beleuchtet werden, die in den Wagen angebracht sind, und im Augenblicke, wo der Zug vor dem Tunnel anlangt, angezündet werden. Der alte Tunnel ist mit Gas beleuchtet, und es ist keine Gefahr damit verbunden, wie verschiedene Versuche und die mehrjährige Erfahrung beweisen.

Es kann als keine Schwierigkeit betrachtet werden, einen Tunnel, welcher starken Fall auf seiner Sohle hat, mit reiner, frischer Luft zu versehen, weil ein solcher Tunnel selbst schon die Wirkung eines gewöhnlichen Schornsteins äußert, indem ein beständiger Zug darin stattfinden muß, außer wenn der Wind in die höher liegende Oeffnung bläst; in welchem Falle aber ein Feuer, in einem der Schachte angezündet, den Luftzug erzeugen würde Man kann die Schachte eines ansteigenden Tunnels nur als nützlich betrachten, insofern man ihn dadurch schneller und besser vollendet; für Erzeugung des Luftzuges nach der Vollendung sind viele Schachte ganz überflüssig.

f) Georg Stephenson, Civil-Ingenieur.

Die Tunnels sind auf geneigten Ebenen sehr zu empfehlen, weil sie dann leichter mit Hülfslocomotiven befahren werden können. Der Morgenthau setzt sich auf die Schienen, wenn die geneigte Ebene oben offen ist, und macht die Schienen schlüpfrig, so daß sich die Locomotiven kaum allein auf den Schienen halten können, ohne eine Last hinaufzuschaffen, welches im Tunnel nicht der Fall sein kann, weil dort kein Thau fällt. Ist ein wenig Schnee gefallen, so ist der Vortheil des Tunnels noch überwiegender. Die Locomotiven werden in diesem Falle oft unwirksam, und müssen eine Hülfsmaschine erhalten. — Der Tunnel für den Personen-Transport der Liverpool-Manchester-Eisenbahn ist 18' über den Schienen hoch, 25' weit (englisch Maaß), hat $\frac{1}{100}$ Gefälle gegen die Stadt zu. Da er am Ende der Linie von der Station ist, so wird er bequemer und leichter mit einer stehenden Maschine befahren; aber er ist doch so angelegt, daß wenn die stehende Maschine schadhaft ist, die Locomotive mit dem Zuge niedergehen könne.

Das Mittel, Luftzug im Tunnel zu bewirken, besteht in einem Schilde, welcher verhütet, daß der Luftstrom nicht von oben nach unten geht, wie dieß in manchen Schornsteinen vorkömmt. Man hat auch von ihm verlangt, Mittel anzuwenden, dieselbe Temperatur im Innern des Tunnels zu haben, als außerhalb desselben, und er hofft auch, diesen Zweck zu erreichen. Gegen Anwendung der Tunnels bei Eisenbahnen findet er keinen Grund.

Der alte Liverpooler Personen-Tunnel ist nur für einfache Bahn, 14' hoch, 10 bis 12' weit (wie der belgische zwischen Löwen und Tirlemont); der Güter-Tunnel für die Doppelbahn ist nur 16' hoch, 22' breit. Einige Tunnelschachte, welche innerhalb der Stadt Liverpool ausmünden, sollen verstopft werden (es sind 6 vorhanden). Man wird dem Tunnel näher an der Ausmündung oberhalb einen Schacht geben, der ihm Luftzug verschafft. Sollte dieß nicht hinreichen, würde in dem Schacht Feuer angezündet werden, wie in den Bergwerken. Da der Vor-Tunnel der Great-Western-Bahn länger ist, als der Liverpool-Tunnel, so wird er viel bessern Zug erhalten.

g) R. Palmer.

Die Tunnels in der Basing-Linie werden mehr als gewöhnliche Kosten verursachen; ein beträchtlich großer Seitenabtrag wird auch in dem Cliff erforderlich, eben so wie an dem Bergabhange bei Bath, welche beide viele Arbeit und Geld kosten müssen.

Ueber den Fluß bei Claverton Hill ist ein sehr beträchtlicher Viaduct projectirt, und dicht daran ein Tunnel, bei dessen Bau große Schwierigkeiten erwartet werden; jedoch ist mein Urtheil nur aus Umständen entstanden, welche mir von Geologen angegeben wurden, deren Untersuchungen besonders auf diesen Berg gerichtet waren, und die dessen Formation erforscht haben. Ich selbst habe den Hügel nicht so genau untersucht, um mit Gewißheit sagen zu können, wie groß die Schwierigkeiten sein werden.

Mehrere Gruben in dem Berge zeigen bloß Fels, an welchem das Auge keine zu großen Schwierigkeiten entdeckt, aber diese Löcher sind nicht zahlreich genug, und nicht an der Stelle, durch welche der Tunnel gehen muß; die Beschreibung, welche in einem Werke von diesem Berge gemacht wird, stellt ihn als sehr schwer zu bearbeiten dar. Der Tunnel geht in einer so großen Tiefe durch den Berg, daß es außerordentlich schwer sein wird, Schachte darin abzuteufen, obgleich sie nöthig sind, den Boden herauszuschaffen, die Arbeitsgeräthe und Baumaterialien hineinzuschaffen, und gute Wetter zu erzeugen. Die Schwierigkeiten und Ausgaben werden bedeutend dadurch vermehrt werden, daß man nur von beiden Einschnitten aus bauen will, besonders in einem Berge dieser Art. Ich weiß kein Beispiel irgend eines Tunnels von gleicher Länge (640°), der ohne Förder- und Luftschachte durch einen Berg getrieben worden wäre, mit Ausnahme des Highgate-Tunnels, welcher einstürzte, und deßhalb in einen offenen Einschnitt verwandelt werden mußte. In dem Highgate-Tunnel war ein Richtstollen (Driftway, Heading) durch den Berg getrieben worden, um den Boden zu untersuchen, der aber sehr schlecht befunden wurde. Ich kenne diese Art Boden sehr gut, und habe ihn bei Bauausführungen viel stärker treiben, quellen oder fließen sehen, als in Highgate Hill.

Anmerk. des Uebersetzers. Ein solcher Quellsand fand sich im Wurmthal bei den Fundamenten des Viaducts der Rheinischen Eisenbahn. Bei diesem großen, circa 900' langen nnd bedeutend hohen Kunstwerke wäre es daher Schuldigkeit des Ober-Ingenieurs gewesen, so wenig Pfeiler als möglich auf dieser Stelle anzulegen, um den Bau wohlfeiler zu machen; statt dessen wurden aber alle 19½ Fuß 4füßige Pfeiler angelegt, statt alle 40 Fuß 8 oder 9füßige, unter dem Vorwande des bessern Aussehens; ich weiß aber nicht, was besser aussieht: halb großartig, halb kleinlich, oder ganz großartig. Es war demselben aber darum zu thun, den Chaussee-Uebergang zwischen Aachen nnd Burtscheidt nach dem Modell der London-Greenwich-Eisenbahn bei dem Uebergange der Spastraße nachzuahmen. Durch diese Veränderung des ursprünglichen Projects, nachdem die Fundamente eines Theiles des Viaductes bereits lagen, wurden viele unnütze Kosten verursacht, und ein Theil der Fundamente paßte gar schlecht zu dem neuen Verschönerungsprojecte.

Herr Palmer fährt fort: Ich will hiermit nicht sagen, daß irgend eine Aehnlichkeit zwischen diesem verunglückten Tunnel und dem Claverton-Tunnel besteht; wenn aber dieser Tunnel durch einen vom Wasser gänzlich erweichten Thonboden oder Triebsand geführt werden müßte, so würde er wahrscheinlich auch einfallen.

Anmerk. d. Uebers. In der Generalversammlung der chinesischen Eisenbahn-Gesellschaft im Jahr 11840 sagte der Ober-Ingenieur derselben: „Der **** Tunnel kostet trotz seiner bedeutenden Länge (die dreifache des ** Tunnels), welche die „Anlage zahlreicher Hülfs- oder Arbeitsschachte erfordert, verhältnißmäßig nicht so viel wie der ***, welches besonders „der gleichförmigen Bodenart dieses Tunnels und dem Umstande zuzuschreiben ist, daß durch eine Höherlegung der Sohle „um 10 Fuß gegen das anfängliche Project das Grundwasser nnd dadurch die Region des fließenden Sandes vermieden „worden ist. Der Druck des Erdreichs, aus reinem weißen Sande bestehend, war indessen bedeutender als erwartet wurde, „und hat mehr Holz verwendet werden müssen, nm das weite Tunnelprofil gefahrlos so lange zu stützen, bis die Ausmauerung erfolgen konnte, als man vor Beginn der Arbeit vermuthete.

„Uebrigens ist die allgemeine, im Publikum selbst durch Bergverständige verbreitete Meinung, daß die Durchführung „des Tunnels durch dieß Terrain unmöglich sei, noch in frischem Andenken, und man war um so mehr genöthigt, ein „ganz gefahrloses, freilich aber mehr Holz erforderndes System anzuwenden, um diesen oft böswilligen Gerüchten keine „Nahrung zu geben.

„Wie beim *** Tunnel stiegen auch bei diesem Bau die Arbeitslöhne der Bergleute fast nm das Doppelte der früher „üblichen, so wie die Löhne der Maurer. Ueberhaupt war es im Anfange schwer, Arbeiter zu bekommen, der allgemein „im Publikum verbreiteten Gefährlichkeit dieser Arbeit wegen, nnd erst nach und nach gewannen die Leute Vertrauen „zur Sache.“

Er hätte hinzufügen können: ich selbst verstand von der Sache nichts, mußte mir aber doch das Ansehen geben, als ob ich sie verstünde, deßhalb entstanden Mißgriffe jeder Art, nnd ich konnte die böswilligen Gerüchte nicht widerlegen, weil ich mich zu schwach fühlte. Nur dem Obersteiger X. verdanke ich es, daß der Tunnelbau wirklich durchgeführt wurde, weil er der einzige Bergmann war, der den Sandbau gründlich kannte, vielleicht wäre sonst der Fall mit Highgate Hill wieder vorgekommen, daß ein Einschnitt angelegt werden mußte. Wenn die Arbeitslöhne der Bergleute so hoch zu stehen kamen, so war hieran mein Vertrauen in solche Leute, welche früher in den Bergwerken Haspelzieher und Schlepper gewesen waren und nichts verstanden, schuld; denn wenn sie nur recht prahlerisch sprechen konnten, ließ ich diesen freie Hand, damit sie Ihresgleichen gut bezahlen konnten. Als X. uns gezeigt hatte, wie wir den Berg glücklich zu durchfahren hätten, schickte ich ihn fort, nm den Ruhm der Ausführung für mich zu behalten. Der A. B. Tunnel wurde einem schon mehrmals wegen Diebstahl öffentlich bestraften Individuum und ungeschickten Bergleuten übertragen, folglich der Bock zum Gärtner gesetzt; hätte Herr X. dem Sections-Ingenieur Z. nicht einige zuverläßige, brauchbare Oberhauer zugesandt, würde

wahrscheinlich auch nichts aus der Sache geworden sein. Die Löhne wurden durch denselben Taugenichts absichtlich erhöht, um seinem Vorgesetzten Verlegenheit zu bereiten und die Mannschaft aufzuhetzen. Eine Bereisung der Kohlen- und Eisenwerke durch einen verständigen Ingenieur hätte durch Rücksprache mit den himmlischen Betriebsbeamten, als: Bergmeistern, Geschwornen, Obersteigern, Oberschachtmeistern rc. gewiß eine hinreichende und brauchbare Belegschaft herbeigeschafft, wie solche auch für den Sandbau aus den Kriegsreservisten der Mineure recht gut herbeigeschafft werden konnten. Aber alles dieses ließ meine Unkenntniß der Sache und mein Dünkel nicht zu. Die böswilligen Gerüchte über Tunneleinfälle, Gefahren rc. gingen vom Baupersonale selbst aus, und waren darauf berechnet, gegen rechtliche und kenntnißreiche Männer Intriguen einzuleiten, um sie in Mißkredit zu bringen und ihren technischen Ruf zu untergraben. B.

Herr Palmer fährt weiter fort: Wenn wir die Kosten eines Tunnels ermitteln, so nehmen wir die Leichtigkeit mit in Anschlag, welche sich darbietet, ihn mit Schachten zu bearbeiten, deßhalb kann ich jetzt auch nicht bestimmen, welche Kostenvermehrung und Zeitversäumnisse entstehen würden, wenn keine Schachte angewendet werden; aber ich glaube, beide würden beträchtlich sein. In der That entsteht eine große Verminderung des Arbeitsraumes, während bei dem Schachtbau die Betriebsoperationen an verschiedenen Stellen gleichzeitig vorschreiten können, und das Baumaterial gleichzeitig in den Tunnel hinein und die überflüssige Erde herausgefördert wird, ohne sich gegenseitig zu behindern.

h) Heinrich Haberley Price.

Die Steigung von $^1/_{107}$ des Bor-Tunnels der Great-Western-Eisenbahn ist nicht schädlich, und es kann darin nicht mehr Gefahr beim Betriebe entstehen, als bei den gewöhnlichen Einschnitten. Ich habe öfter Gelegenheit gehabt, Stollen zu höher liegenden Gallerien in die Höhe mit geneigter Sohle gegen den Horizont aufhauen zu lassen, um die bösen Wetter zu vertreiben, und der entstehende Luftstrom war jedes Mal hinreichend für diesen Zweck. Ein Tunnel, dessen Sohle fällt oder steigt, ist folglich immer besser, als ein solcher, der keine Steigung hat, oder horizontal liegt. Wenn Locomotiven durch einen Tunnel fahren, muß auf irgend eine Weise Luftzug darin bewirkt werden, welches denn auch ohne Schwierigkeit auf verschiedene Weise durch und ohne Schachte bewirkt werden kann; wenn aber eine stehende Maschine die Züge durch den Tunnel führt, so ist der Luftzug nicht so wesentlich, weil schon durch die schnelle Bewegung der Wagen hinreichende Luftströmungen erzeugt werden. Wenn der Tunnel im Claverton-Hill der Basing-Linie mit Locomotiven durchfahren werden soll, so muß er unbedingt Luftschachte erhalten, weil er $427^1/_2{}^0$ lang ist. Könnte man eine Linie von London nach Bristol auffinden, welche eben so günstig wäre als die Great-Western-Eisenbahn, aber ohne ihre Tunnels, so würde ich sie vorziehen. Es sind 7 Tunnels auf der ganzen Länge dieser Bahn vorhanden, ohne die in der London-Birmingham-Bahn, wovon 4 zwischen Bath und Bristol liegen, aber zwei davon sind unbedeutend, weil sie nur sehr kurz sind; die andern sind zwar lang, aber sie können nicht ohne große Kosten vermieden werden.

Einen Tunnel halte ich außerdem weniger nachtheilig für die Grundbesitzer, als einen tiefen, oben offenen Einschnitt, der außerdem im Winter noch öfter vom Schnee belästigt wird. Wenn z. B. in den Besitzungen des Herrn Palmer ein Einschnitt gemacht würde, so erhielte er 30 bis 40' Tiefe und 90 bis 120' obere Breite. Ein 116 Fuß tiefer Einschnitt, wie jener in der Basing-Linie, würde oberhalb bei 2füßiger Böschung 500' oben breit sein, also eben so viel Terrain wegnehmen, als ein schon bedeutender schiffbarer Fluß, der aber nicht so hinderlich ist als ein Einschnitt.

i) Robert Stephenson, 3 Jahre später als ad a).

Der Preis für den laufenden Yard Tunnel ist auf der Southampton-Bahn nur zu 15 Pf. Sterl., also viel zu niedrig berechnet, auf der London-Birmingham-Bahn aber 30 Pf. oder das Doppelte per lauf. Yard. Gesetzt, ich hätte zwischen der Great-Western- und der Basing-Linie zu wählen, und statt einer Steigung von $^1/_{107}$ auf 1070 Ruthen mit Tunnel, eine Steigung von 3070 Ruthen, aber ohne Tunnel, so würde ich immer den Tunnel vorziehen, um eine lange Aufsteigung und eine Krümmung von geringem Halbmesser zu vermeiden.

Ich kenne zwar keinen Eisenbahn-Tunnel in der Mitte irgend einer Linie mit so starker Steigung, als sie der Bor-Tunnel hat ($^1/_{107}$); die Tunnels zu Liverpool sind zwar steiler, aber sie sind am Anfange der Linie. Ich kann es nicht tadeln, daß eine Krümmung am obern Ende des Tunnels befindlich ist.

Wir haben beinahe 1720^0 Tunnels auf der London-Birmingham-Eisenbahn, nehmlich 4 Tunnels zwischen London und Trink, 2 jenseits Willesden, einer etwa 425^0, der andere 106^0 lang. Zu Watford legte ich einen

von 427⅔° Länge an, um einem wichtigen Landeigenthümer zu willfahren. Ein Tunnel ist besser für einen Gutsbesitzer, als der beste Einschnitt, weil die Oberfläche zusammenhängend bleibt; wäre aber ein Einschnitt 100 Fuß tief, so würde er noch weit hinderlicher sein, und im Allgemeinen ziehe ich, hinsichtlich der Kosten, einen Tunnel immer einem tiefen Einschnitte vor.

Anmerk. d. Uebers. Dieß hat nur Bezug auf die alte, noch immer in England befolgte Dammbaumethode, und die eben so ungeschickte Ablagerung des Bodens an der Seite; nach einer zweckmäßigen Bearbeitung dieser Gegenstände scheint sich Robert Stephenson noch nicht umgesehen zu haben.

Wir haben einen andern Tunnel in Cashionbury Park, welcher auf die Meile 6 Fuß Fall hat oder $^1/_{880}$, was aber eine eben so gute Steigung ist, als ob die Bahn horizontal läge, weil sich die Locomotiven darüber mit großer Leichtigkeit bewegen. Die stehende Maschine des Box-Tunnels muß am obern Ende desselben angebracht werden.

Anmerk. d. Uebers. Die Belgier bauen, wie es auch ganz natürlich ist, wo man ein Seil ohne Ende anwendet, ihre stehenden Dampfmaschinen am Fuße der geneigten Ebenen bei Lüttich, weil sie dort viel weniger Umstände mit der Anlegung der Wasserbrunnen haben, als auf der Höhe von Ans.

k) Charles Vignoles.

Ich habe die geneigte Ebene des Box-Tunnels auch in jeder Beziehung zum Tunnel in Betrachtung gezogen, und glaube, daß dieser nicht die Leichtigkeit der Fahrt hindern werde, aber ich halte den Tunnel auch nicht für einen besondern Vortheil. Auf der London-Brighton-Linie waren 3 Tunnels projectirt, welche zusammen beinahe 1300° Länge hatten, worunter der längste 960° lang wurde und $^1/_{330}$ Steigung hatte, die größte Steigung, die ich in einem Tunnel gut heißen kann. Ein Tunnel mit horizontaler Sohle befand sich zu Brighton selbst, und war 420° lang. Bis jetzt habe ich keinen Tunnel ausgeführt, zeichnete aber einen solchen zu der Liverpool-Manchester-Eisenbahn. Die Kosten der zweispurigen Tunnels sind gewöhnlich 30 bis 40 Pf. Sterl. per lauf. Yard. Ich glaube, der Tunnel durch das Kreidegebirge des Themse- und Medway-Canals, welcher beinahe dasselbe Querprofil hat als ein zweispuriger Eisenbahn-Tunnel, kostet per lauf. Yard 30 Pf. Sterl.

Anmerk. d. Uebers. Der Ober-Ingenieur der chinesischen Eisenbahn sagt, in dem oben schon erwähnten Berichte: „In „England, wo man den Vortheil eines in Tunnelbauten geübten Arbeitspersonals besitzt, und wo überhaupt der Arbeiter, „obgleich er einen höhern Lohn empfängt, besser und mehr arbeitet, wie in Deutschland, wird das laufende Yard doppel„spuriger Tunnels mit 50 bis 60 Pf. Sterl. bezahlt, welches für die laufende Ruthe etwa 1442 bis 1737 Thlr. beträgt." Wir möchten doch die Preistabelle sehen, aus welcher dieses entnommen worden ist; ohne diese muß die Richtigkeit der Angabe bezweifelt werden, so wie jene mancher anderen Angaben in demselben Berichte.

l) Dyonisius Lardner. (Derselbe, welcher in der neuesten Zeit sehr nützliche und interessante Versuche über den Nutzeffect der Eisenbahnen im unebenen Terrain, über die größte Geschwindigkeit der frei herabrollenden Wagenzüge von steilen geneigten Ebenen von größerer Länge, über den Widerstand der Luft gegen diese Züge beim schnellsten Herabrollen ꝛc. angestellt hat, und noch fortwährend mit Versuchen im Großen über die Bewegung der Eisenbahnzüge unter verschiedenen Verhältnissen beschäftigt ist, den man deßhalb als den englischen Eisenbahn-Gelehrten betrachten kann.)

Die geneigte Ebene des Box-Tunnels ist nicht anzuempfehlen, weil davon 330° im Tunnel liegen; ich kenne nichts Aehnliches, und nichts als eine unbedingte Nothwendigkeit kann ihn rechtfertigen, weil eine Kraft, die eine Last auf eine Steigung von $^1/_{107}$ hinaufschaffen soll, sich wie 30 zu 9 oder 3½ zu 1 gegen diejenige Kraft verhält, welche dieselbe Last auf der Horizontalebene fortschafft. Es muß also auch eine eben so viel größere Brennstoffmenge verwendet werden, welche die reine atmosphärische Luft innerhalb des Tunnels viel mehr verdirbt, als in einem eben so langen horizontalen Tunnel, welcher 2560° lang und nur 9' hoch sein muß, wenn dieselbe schädliche Wirkung hervorgehen soll, als in dem 30' hohen Box-Tunnel. Einen solchen Tunnel kann ich aber in der Mitte einer Eisenbahn-Linie nicht für practicabel halten. Ich glaube, daß Herr Brunnel im Irrthume ist, wenn er sagt, daß die atmosphärische Luft in diesem Tunnel durch die Locomotiven nicht verdorben werden wird. Werden selbst Cokes gebrannt statt Kohlen, so wird nicht bloß das heiße Gas aus der Locomotive entweichen, sondern ein in der Atmosphäre zersetzbares Gas entstehen, was mit der reinen Luft vermischt, eben so

wirken muß, als die Kohlensäure, welche man in tiefen Brunnen findet, und die in großer Menge dem menschlichen Leben so schädlich ist.

Anmerk. d. Uebers. Es gibt viele Beispiele, wo diese Kohlensäure Menschen plötzlich getödtet hat; wir wollen hier nur eins derselben anführen, was uns mit positiver Gewißheit bekannt geworden ist. In der Festungs-Baumschule zu Coblenz stand ein gemauerter Brunnen im aufgeschütteten Boden, wo in einem ehemaligen Festungsgraben ein Froschweiher gewesen war, der viele vegetabilische und mineralische Stoffe enthielt. Der Brunnen sollte gereinigt werden, und als nach und nach 3 Personen hinunter gestiegen waren, blieben sie unten todt liegen, und konnten nicht mehr gerettet werden, weil der Tod zu plötzlich erfolgt war.

In meinen Berechnungen habe ich angenommen, daß die Schachte keine Einwirkung auf den durchfahrenden Wagenzug haben, wenn ich gleich ihren äußersten Nutzen darin finde, daß sie die Luft für den nächstfolgenden Zug reinigen können, und voraussetze, daß andere Mittel erforderlich sein werden, den Tunnel in demselben Augenblick von bösen Wettern frei zu halten, wenn der Zug durchfährt. Es ist ferner unmöglich, zu bestimmen, wie viel schlechte Wetter von jedem Zuge im Tunnel zurückbleiben, und dem nachfolgenden Zuge schädlich sein werden; so viel ist aber gewiß, daß ein Theil davon schwefelsaures Gas ist, wovon ein geringer Theil ernstliche Nachtheile erzeugt, wie eine Gasröhre von $^1/_{10000}$ Fuß Durchmesser dieß bei der Straßenbeleuchtung durch Gas häufig zeigt, wenn sie zufällig offen bleibt. Man denke sich nun eine Straße in den engen Raum eines Tunnels zusammengedrängt, um sich einen Begriff von der schädlichen Wirkung des darin zurückbleibenden Gases zu machen. Dieses Gas ist leichter als die Atmosphäre, wenn es aus dem Schornstein der Locomotive entweicht, und folglich sehr heiß oder glühend ist; aber nach der Erkaltung ist es viel schwerer. Der ganze Hochdruckdampf, welcher die Maschine in Bewegung setzt, steigt mit außerordentlicher Geschwindigkeit im Schornsteine empor, indem er einen Strahl bildet und die schädliche Luft mit sich fortreißt, wobei er mit solcher Kraft gegen das Gewölbe des Tunnels stößt, daß er wie eine Kugel auf den ersten Wagen hinter der Locomotive zurückprallt. Wenn der Gasstrom erkaltet ist, geht er in Gestalt einer weißen Wolke aus den Tunnelschachten und Eingängen hervor, und wird vom Winde vertrieben, aber dieses ist nicht der Fall mit den bösen Wettern, die nicht verdichtet werden und auf die Sohle des Tunnels herabsinken. Der Durchzug eines Wagenzuges von 100 Tonnen Last durch den Bor-Tunnel würde etwa 3090 ℔ dem menschlichen Leben schädlicher Gase entwickeln, wenn $^1/_2$ ℔ Cokes für jede Tonne und Meile in der Ebene verbraucht werden, nehmlich 1077 ℔ Kohlensäure und 1077 ℔ Stickstoffgas, nebst einer unbestimmten Menge schwefelsauren Gases, vielleicht 150 ℔, welche Menge sich aber nach der Kohlengattung richtet, woraus die Cokes bereitet wurden

Die mechanische oder Pferdekraft der Maschine wird die Durchlaufszeit der Wagenzüge durch den Tunnel bestimmen (die Kraft eines Pferdes ist 33,000 ℔ avoir du poids in der Minute 1' hoch gehoben), und nicht die Masse des erforderlichen Brennstoffes, obgleich die schnellere Verbrennung solche bestimmt, wenn gleich die Pferdekraft der Maschine unter denselben Umständen größer ist, je mehr Brennstoff in derselben Zeit verzehrt wird. Wenn nun auch der Rauch, welcher durch die Maschine im Tunnel auf der geneigten Ebene wie 30 zu 9 in einem horizontalen Tunnel ist, so folgt doch noch nicht, daß eine Maschine von der Kraft wie 30 : 9 den Tunnel auf dem Abhange eben so schnell durchlaufen würde, als die von 9 dieselbe Länge in der Ebene, und wenn nicht der verzehrte Brennstoff in demselben Verhältniß zunimmt, kann sowohl eine geringere, als eine größere Kraft bei einem schnellen Laufe erzeugt werden.

Wenn 30 Theile Brennstoff in einem 30' hohen Tunnel mit $^1/_{107}$ Steigung verzehrt werden, so werden in einem 9' hohen horizontalen Tunnel nur 9 verzehrt, und es ist nicht wesentlich, die Längen zu vergleichen, weil der Verbrauch der Luft von dem Gesammtbedarf der mechanischen Kraft abhängig ist, und die per Meile oder Yard hervorgebrachte Wirkung in beiden Fällen dieselbe sein wird.

Gegen einen Tunnel von 530° Länge mit horizontaler oder äußerst wenig ansteigender Sohle ist nichts einzuwenden, sondern gegen die starke Steigung, welche die Schwierigkeit verursacht. Die Reisenden, welche den Bor-Tunnel durchfahren, müssen dieselbe Menge Stickstoff einathmen, als in einem 2560° langen Tunnel mit horizontaler Sohle, weil die Breite in beiden Fällen dieselbe ist. Beim Niedersteigen der Züge wird dagegen keine reine Luft verdorben.

Begegnen sich zwei Züge im Tunnel, so werden beide Züge die Einwirkung der üblen Luft empfinden, aber dieser Fall wird selten eintreten. Es hängt von Umständen ab, ob eine hinten am Zuge schiebende Hülfsmaschine den Reisenden nachtheilig sein wird. Bei ruhiger Luft wird sie es wahrscheinlich nicht sein, aber sie werden dennoch alle böse Luft der ziehenden Maschine einathmen. Viel hängt von dem relativen Luftzuge in der Atmosphäre ab, der zuweilen 10 Meilen per Stunde beträgt, während eine Geschwindigkeit von 20 Meilen schon ein sehr starker Wind ist. Ist der hinter dem Zuge herwehende Wind nicht so schnell als die Geschwindigkeit des Wagenzuges, so wird er den Reisenden gar keine schlechte Luft zuführen; da man aber nicht schneller als 14 bis 15 englische Meilen per Stunde auf den geneigten Ebenen der Liverpool-Manchester-Eisenbahn fährt, so könnte der vom Wind getriebene Dampf die Züge möglicher Weise einholen. Kurze Tunnels können dagegen den nöthigen Luftzug von beiden Eingängen viel leichter erhalten, um den Kohlendampf zu entfernen.

Nehmen wir an, daß eine Maschine den Zug mit der Kraft 9 fortzieht, so ist nicht schwer zu begreifen, daß eine Hülfsmaschine von der Kraft 21 gefertigt werden könne, welche dieselbe Geschwindigkeit hat, so daß beide eine Kraft von 30 haben, und eine geneigte Ebene eben so geschwinde ersteigen können, als sie eine horizontale Strecke durchfahren, indem sie Brennstoff und atmosphärische Luft im zugehörigen Verhältniß verzehren. Die Ebene von $^1/_{90}$ der Liverpool-Manchester-Bahn wird gewöhnlich mittelst einer Hülfsmaschine erstiegen, wodurch die Züge öfters aufgehalten werden, wenn die Hülfsmaschine einen andern Zug wegschafft, oder gerade keinen Dampf hat, weil es eine Extraausgabe verursacht, immer eine mit Dampf gefüllte Maschine vorräthig zu halten; deßhalb ersteigen die kleinen Züge auch diese geneigte Ebene ohne Hülfsmaschine. Ich habe schon gesehen, daß die Züge auf der geneigten Ebene still stehen bleiben, bis die Hülfsmaschine ankam.

Die Schwerkraft des Vor-Tunnels ist $^1/_{107}$ der Gesammtlast, wodurch bei einer Last von 52 Tonnen, einschließlich der Wagen, 1088 ℔ Kraft mehr erfordert würde, und wenn man die Reibung per Tonne zu 9 ℔ oder $^1/_{205}$ der Last annimmt, so gibt dieß 468 ℔ für 52 Tonnen, wodurch, inclusive der Schwerkraft, 1556 nöthig sind, um die Last die Ebene hinaufzuschaffen. Hierzu kömmt noch das Gewicht des Seiles, welches 7 Zoll Umfang haben und $6^1/_2$ ℔ per lauf. Yard wiegen würde, wodurch ein 5 englische Meilen langes Seil 57,000 ℔ wiegt. Nach Stephenson's und Locke's Versuchen, welche sehr befriedigend erscheinen, muß die dasselbe bewegende Kraft $^1/_{12}$ seines Gewichtes betragen, wozu allein 4752 ℔ Locomotivkraft erforderlich ist, so daß die Zugkraft für 52 Tonnen zusammen 6308 ℔ groß sein müßte. Die Kraft zur Bewegung des Seiles verhält sich daher zu derjenigen, welche die Ladung allein zieht, wie 3 : 1. Nun sind 25 ℔ mit der Geschwindigkeit von 15 Meilen in der Stunde = 1 Pferdekraft, folglich erfordern 6308 ℔ Gewicht als bewegende Kraft 252 Pferdekräfte, und außerdem würden zwei Maschinen erforderlich sein, damit eine arbeite, wenn die andere reparirt wird.

Herr Stephenson berechnet für diese Ebene nur eine Maschine von 70 Pferdekraft. In dem neuen Tunnel über der geneigten Ebene zu Liverpool soll eine stehende Maschine von 140 Pferdekraft angewendet werden, um Reisende und leichte Güter zu transportiren. Dieser Tunnel wird 427° lang und hat $^1/_{100}$ Steigung. 50 Tonnen wird die gewöhnliche Bruttokraft sein.

Anmerk. d. Uebers. Die hauptsächlichste Einwendung gegen die große Westbahn war also ein Tunnel in deren Mitte über einee geneigten Ebene von bedeutender Länge. Dieser Vor-Tunnel wird nun auch bald vollendet sein, und die Erfahrung wird zeigen, ob Herr Lardner oder Herr Brunnel im Irrthume war. So viel ist gewiß, daß zwar die Kraftberechnungen des Herrn Lardner genau, dagegen seine Sorge wegen Ersticken der Passagiere durch den Rauch ganz ungegründet ist, weil bis jetzt in allen langen und kurzen Tunnels mit oder ohne Luftschachte noch kein Reisender erstickte. Für die große Westbahn war es ein Glück, daß Herr Stephenson, Locke und Brunnel viel Vertrauen beim Parlamente besaßen, sonst möchte es ihr ergangen sein, wie der Liverpool-Manchester-Bahn durch Herrn Giles, welcher sie wegen ihree Richtung durch Chatmoß verwerfen ließ, dessen von der Bahn durchschnittener Theil jetzt der solideste und die wenigsten Reperaturen erfordernde Theil der ganzen Bahn ist. Uebrigens zeigen die letzten Versuche, daß die Ueberwindung dee Reibung der Seile auf den großen Rollen, auf den Frictionsrollen, die zwischen den Schienen liegen, und die Ueberwindung der Steifheit derselben zusammengenommen, nur $^1/_{14}$ und nicht $^1/_{12}$ des Gewichtes ausmacht.

m) Johann Urpeth Rastrick.

Der einzige Vortheil, die geneigte Ebene des Vortunnels mit einer stehenden Maschine zu betreiben, würde jener sein, den Tunnel rauchfrei zu erhalten; aber im Falle eines Unglückes werden die Seile und Rollen, worauf

sie ruhen, sehr gefährlich sein, und wenn bei einem einfachen Seile ein Zug aufsteigt, kann ein anderer Zug nicht nachfolgen, bis der erste Zug oben, und das Seilende durch eine Locomotive wieder hinuntergeschickt ist. Wenn sie bei einem Seil ohne Ende abwechselnd auf und niederfahren, müssen sie sich begegnen, wodurch große Gefahr entstehen könnte. Hülfsmaschinen würde ich jedenfalls vorziehen, wenn der Tunnel mit Luftzug versehen werden könnte. — Ich glaube, je mehr Schachte abgeteuft werden, je mehr Verwirrung muß im Luftzuge entstehen, weil die verschiedenen Strömungen einander entgegen wirken müssen. Das beste Mittel, einem Tunnel Luftzug zu verschaffen, ist ein großer Hauptschacht in der Mitte seiner Länge, welcher dem erforderlichen Zuge im Tunnel gut proportionirt ist, und da dieser am untern Ende sehr gut unterstützt werden und eine bedeutende Mauerstärke erhalten muß, so wird er viele Kosten verursachen. Ich würde vorziehen, die Tunnelschachte an der Seite zu erbauen, wie die Schornsteine der Eisenhütten, deren ich viele erbauet habe, die häufig 200 bis 300 Yards von einander stehen, und doch allen Rauch ableiten. Je höher ein solcher Schornstein ist, je stärker zieht er. In den Kohlengruben werden die Schachte auch in bedeutender Entfernung angelegt, ungeachtet sich häufig schlagende Wetter darin vorfinden.

Anmerk. d. Uebers. Als die 3 Hauptschachte und die 8 Wetterschachte im Tunnel des A. B. in der chinesischen Eisenbahn nieder getrieben wurden, fanden sich in der Tiefe von 60 Fuß bisweilen schon so schlechte Wetter ein, daß die Lichter der Grubenlampen nicht brannten, und Wetterlatten und Hüte angebracht werden mußten, um sie tief genug abteufen zu können, und als der Richtstollen im obern Theil des Tunnels angefangen wurde, mußte die Arbeit von einigen Betriebsörtern bisweilen der schlechten Wetter wegen liegen bleiben, um heitere Tage abzuwarten, an welchen die Wetter sich besserten. Dieß ging hier um so eher an, als die Arbeit nicht so sehr eilte, aus dem einfachen Grunde, weil die Japaner ihrerseits an der Eisenbahn im ** Thal immer noch nicht arbeiteten, und besonders wegen der viel besprochenen 400,000 Actien die Arbeiten in der Section CX. bis auf die langsamen Tunnelarbeiten und wenige Arbeiten in den Einschnitten für die Tunneleingänge liegen blieben, wenn man nicht die Ziegelreien in Rechnung bringt, welche zu dem Viaduct über den Höllenbach angelegt worden, was aber die Lieferanten thun, von denen zu wünschen bleibt, daß sie bessere Ziegel als früher liefern, weil die ersten Ziegel weder zu Viaducten, noch zu Tunnels zu gebrauchen waren, und in den Contracten die einfältige Clausel stand, daß alle Ziegel, welche vom Ofen bis zum Bauplatze zerbrächen, von der Direction angenommen werden müßten. (Der Ziegelmangel, welcher durch die Mangelhaftigkeit der Contracte herbeigeführt wurde, welche die Lieferanten nicht genug banden, hat den Actionären dieser Gesellschaft überhaupt viel Geld gekostet, und Tunnels rc. vertheuert.) Als einige Stellen des Richtstollens durchschlächtig wurden, entstand zwischen jeglichen zwei Schachten ein so starker Durchzug, daß man an jedem Schacht zwei Wetterthüren anbringen lassen mußte, weil außerdem die Leute wegen Kälte nicht hatten arbeiten können. Dasselbe fand statt, als der Richtstollen und sämmtliche Schachte vollendet waren, und die Arbeit ganz liegen blieb. Was also Herr Rastrick in dieser Beziehung sagt, ist ohne Grund, und je mehr Schachte vorhanden sind, je stärker wird die Circulation der frischen Luft, und desto besser wird der Dampf der Locomotiven aus dem Tunnel geschafft, was ich noch in allen Tunnels beobachten konnte, die ich Gelegenheit hatte zu durchfahren.

Die verschiedenen Höhen des Erdreichs im Tunnel des Aachener Busches, welche man in dem Längenprofil desselben. Taf. XII. Fig. 2., sieht, hatten auch keinen Einfluß auf bessern oder geringern Zug.

Wird die Vorebene mit ihrem Tunnel durch Hülfsmaschinen befahren, so müssen diese die doppelte Kraft der Maschinen haben, welche den Wagenzug auf den andern Steigungen der Bahn fortschaffen, und beide müssen mit voller Kraft arbeiten. Folglich wird so viel Rauch erzeugt werden, als von 3 Locomotiven mit 11zölligem Cylinder; dagegen gebraucht die Maschine im Claverton-Tunnel, dessen Sohle horizontal liegt, immer $^2/_3$ ihrer Kraft; der Rauch im Vortunnel wird daher $4^1/_2$ mal so stark sein, als jener im Claverton-Tunnel der Basing-Eisenbahn. Die Längen der beiden Tunnels verhalten sich circa wie 7:5, weil der Vortunnel der Great-Western-Eisenbahn 750°, der Claverton-Tunnel aber nur 530° lang ist. In beiden sind die Schachte leicht abzuteufen, nur werden die Kosten derselben verschieden zum Nachtheil des Claverton-Tunnels, wogegen dessen hohe Schachte wieder den Luftzug besser befördern würden. Wir haben noch keine Erfahrungen über die Luftreinigung eines Tunnels, in welchem so starke Maschinen lange bergauf fahren; dieses Problem muß erst gelöset werden. Ich kann nicht mit Herrn Georg Stephenson übereinstimmen, wenn er sagt: er habe nichts gegen einen Tunnel von 20 Meilen Länge einzuwenden, — weil ich glaube, es würde unmöglich sein, ihn von bösen Wettern zu befreien, wodurch er gefährlich werden würde.

Anmerk. d. Uebers. In Bezug auf die Ausführung und die frische Luft hat Herr Stephenson Recht, weil man in einem nur einigermaßen günstigen Boden bei der Ausführung auf die Länge nicht zu sehen hat, indem Hauptschachte und Wetter-

schachte jederzeit eine schnelle Vollendung zulassen; dagegen ist aber der Kostenpunkt zu berücksichtigen, und das Unangenehme der Reisenden, so lange in dem dunkeln und kühlen unterirdischen Aufenthalte zu verweilen, dessen Wirkung in dem offenen Wagen recht empfindlich wird, wenn man plötzlich aus heiterer, heißer Sommerluft in diesen Eiskeller kömmt. Die Erleuchtung macht zwar den Aufenthalt in den Tunnels angenehmer, aber der unangenehme kalte Luftzug bleibt.

Ich glaube, daß ein Tunnel von 1 Meile Länge schon nachtheilig ist, weil sich ein solcher auf der Leicester-Swannington-Bahn befindet, der sich schlecht von bösen Wettern reinigen läßt, ungeachtet er viele Schachte hat. Ich ging hin, um ihn, während dem das Project der London-Birmingham-Bahn im Oberhause vorlag, zu besehen, weil ich für das Project zeugen sollte. Ich kam am Eingange des Tunnels an, als die Maschine durchging, und versuchte 1 oder 2mal hineinzugehen, aber es war nicht möglich; es dauerte 10 Minuten, ehe sich der Dampf verzog, obgleich ein starker Wind hineinblies. Es ist wahr, man brennt hier Kohlen, aber ich glaube, die Anwendung von Cokes im Vortunnel würde keinen Unterschied machen, und die Gefahr beinahe dieselbe sein. Werden Cokes gebrannt, so erzeugt sich eine Menge Kohlensäure, die sehr schädlich ist, weshalb man sie Stickluft nennt, indem ein Mensch augenblicklich bewußtlos wird, wenn er sie einathmet; es ist eine Luft ähnlich derjenigen in der Grotto del Cane in Italien. Ich habe nichts gegen das Fahren durch diesen Tunnel einzuwenden; wenn er aber vermieden werden könnte, so wäre es besser, in Betracht, daß die Bahn eine öffentliche Landstraße ist.

Anmerk. d. Uebers. Was Herr Rastrick hier sagt, ist sehr gegründet; jedoch ist keine Gefahr vorhanden, wie die Erfahrung schon jetzt so häufig lehrt. Häufig bin ich durch Tunnels von verschiedenen Dimensionen auf den von Locomotiven bewegten Wagenzügen gefahren, und eben so oft hinter den Zügen durch die Tunnels zu Fuße gegangen, wozu mir allenthalben bereitwillig die Erlaubniß ertheilt wurde; nur an der chinesischen Eisenbahn verwehrte man mir den Zutritt zum Viaductbau. Im offenen Wagen oder in bedeckten Wagen habe ich nie eine Unbequemlichkeit vom Dampfe erduldet, außer daß mir zuweilen kleine, unverbrannte Steinkohlenstücke in die Augen flogen, die ich zur Beobachtung immer offen hatte. Aber jedes Mal, wenn ich hinter einem durchgefahrenen Zuge herging, wurde ich etwas vom Rauche belästigt. Dieß rührt aber wohl daher: wenn das glühende Gas aus dem Schornsteine der Locomotiven entweicht, ist es sehr heiß, und verbindet sich nicht gleich mit der andern Luft, sondern bleibt oben an der Tunneldecke in einem glühenden Strome zusammengehalten. Der Wagenzug ist so kurz, daß er in jedem Augenblick dem sich viel langsamer zertheilenden Gasstrom enteilt, also bevor derselbe erkaltet und sich in geringer Quantität den untern Luftschichten im Tunnel einverleibt. Geht man daher zu Fuß in einem engen und niedrigen Tunnel hinter der Locomotive her, wie im Tunnel zwischen Löwen und Tirlemont in Belgien, oder in jenem der Leicester-Swannington-Eisenbahn in England, so wird man wirklich stark vom Rauche belästigt, wenn man nicht einige Minuten wartet, bis der Dampf durch die Schachte und Eingänge abgeführt, und die Luft erneuert worden ist. Indeß habe ich am Tage der Eröffnung der Eisenbahnstrecke zwischen Löwen und Tirlemont, im Herbste 1837, wo ich von der Stadt Tirlemont zur Eröffnungsfeier mit eingeladen worden war, drei Züge in kurzen Intervallen hinter einander durch den Tunnel fahren sehen, ohne daß Jemand über Belästigung geklagt hätte. Im ersten Wagenzuge wurden zwar einige vornehme, nervenschwache Damen ohnmächtig, aber sie erholten sich, von dem furchtbaren Lärm und der Dunkelheit, aber nicht vom Rauche betäubt, gleich wieder, als wir das Tageslicht am andern Ende des Tunnels erreichten. Dieser Tunnel ist 900 Meter lang.

In den Tunnels zwischen Paris und St. Germain, und zwischen Paris und Versailles, wovon der auf der Paris-St.Germain-Bahn zunächst der Stadt Paris am Bahnhofe Place de l'Europe 4 Schienenspuren hat, so daß sich zwei Züge nach jeder Richtung darin begegnen können, weil sich hier die Paris-St.Germain- und die Versailler-Bahn rive droite vereinigen, riecht man zwar den Kohlendampf im Augenblicke, wo eine Maschine vorbeifährt, aber dieser Dampf zieht doch gleich ab, ungeachtet man in diesen kurzen Tunnels keine besondern Vorkehrungen zur Beförderung des Luftzuges getroffen hat. Weite und hohe Tunnels können in keiner Weise mit niedrigen, engen verglichen werden, weil erstere in jeder Beziehung besser sind. Was den starken Wind betrifft, den Herr Rastrick im Leicester- und Swannington-Tunnel bemerkte, so konnte derselbe dem guten Dampfabzuge nach oben eher schaden als nützen, wie man diese Erfahrung an vielen Schornsteinen machen kann, wenn ein schwerer Westwind wehet. Um den Wetterschachten eines Tunnels das Maximum ihrer Dampfabzugskraft zu geben, ist es vortheilhaft, sie oben an der Mündung über dem Erdreiche etwas zu verengern, damit die heiße aufsteigende Luft daselbst im Verhältniß, als sie durch Erkaltung schwerer wird, mehr zusammengepreßt werde, und eben so schnell steigt, als im untern Theil, wo sie noch sehr heiß ist. Diese Erfahrung kann man täglich bei Rauchabzügen jeder Art machen.

n) Francis Giles.

Wir gehen mit einem Tunnel durch den Claverton-Hügel; wir könnten im Bogen um diesen Berg weggehen, wenn es irgend nöthig wäre, aber ich sehe keine physische Schwierigkeit im Bau des Tunnels, mit Ausnahme der großen Tiefe desselben in der Erde, wodurch aber die Luftströmung in demselben in ungewöhnlichem Verhältnisse gewinnen wird. Gegen die geneigte Vorebene und den Vortunnel sind aber besondere Einwendungen zu machen, beide sollten nicht angelegt werden, weil nichts sie in einem Terrain entschuldigen kann, wo sie zu vermeiden sind. Meine feste Ueberzeugung ist, daß sich beide gefährlich für das Publicum zeigen werden, und zwar im Verhältniß wie der Verkehr wächst. Der Rauch, das Gas und die Dämpfe werden im Verhältniß der Menge zum Betriebe nöthigen Maschinen und ihrer durch die starke Steigung verminderten Geschwindigkeit sehr beträchtlich sein. Dieser Vorhügel kann aber vollständig vermieden werden, weil ein natürlich niedriges Terrain von Chippenham nach dem Thale von Avon bis Bradford führt, wenn die Bahn dadurch auch etwas länger wird.

Anmerk. d. Uebers. Bei der rheinischen Eisenbahn konnte der 432' lange Tunnel bei Königsdorf ebenfalls vermieden werden, wenn man den Höhenzug zwischen Erft und Rhein mehr nördlich umging; eben so hätten die schwierigsten Punkte bei Düren und Langerwehe vermieden werden können, so daß einige Millionen erspart werden konnten.

Der Claverton-Tunnel, welcher unser längster ist, hat 1 englische Meile $1\frac{1}{2}$ Furlongs (530' circa) Länge, und ist 30' hoch mit horizontaler Sohle. Vor dem Hause der Gemeinen gab ich an, daß der Tunnel ohne Schachte ausgeführt werden sollte, die den Luftzug doch nicht beförderten, so nützlich sie auch bei dem Bau des Tunnels sein möchten. Die Reinigung des Leicester-Swannington-Tunnels vom Kohlendampfe ist gänzlich mißlungen. Mein Sohn wurde von mir hingeschickt, um ihn zu untersuchen, und er erstickte bald in demselben. (Es ist dieß aber keine Eisenbahn für Reisende, sondern bloß zum Kohlentransport.) Beim Bau des Southampton-Tunnels werde ich Schachte anwenden, und er soll 22' weit und 18' hoch werden, da dessen unbedeutende Tiefe keinen Grund zum Vermeiden der Schachte gibt; ich habe indessen nur Erfahrung über Tunnels bei Canalbauten; auch kenne ich keinen Ingenieur, der viel Erfahrung über diesen Gegenstand besitzt. Auf der Great-Western-Bahn sind zwischen Bath und Bristol 4 Tunnels vorhanden, die noch bedeutend verkürzt werden können.

Anmerk. d. Uebers. In der muthwillig zu Grunde gerichteten Rhein-Weser-Bahn war im Gevelsberge zwischen Schwelm und dem Enneper-Thale auch ein Tunnel mit sehr tiefen Schachten angefangen worden, er ist aber glücklicher Weise liegen geblieben; denn die Steigungsverhältnisse von Hagen aus waren auf 5000' Länge nur $\frac{1}{101}$, folglich würde die ganze Bahn als Hauptbahn nie dem Zwecke entsprochen haben. Die natürlichste Lage der Rhein-Weser-Bahn für große strategische Zwecke ist offenbar, von Dortmund aus, durch das Emscher Thal bei Mülheim und Duisburg vorbei nach Düsseldorf und Cöln, weil dann aus Westphalen nach Wesel und Cöln schnell große Transporte von Menschen und Material befördert werden können, was über Elberfeld nie möglich sein würde, wenn im Eisenbahnwesen nicht noch große Verbesserungen geschehen sollten.

§. 7.

Aus dem Inhalte des §. 6. wird man sehen, wie verschieden die Ansichten der englischen Ingenieure noch vor 5 Jahren über Tunnels und geneigte Ebenen waren, und es ist doch bekannt, daß solche bis jetzt in großer Menge ausgeführt worden sind; ferner, daß sie zwar viel Geld gekostet haben, aber doch den Zweck vollständig erreichen, und daß der Werth der Actien dieser Bahnen bedeutend gestiegen ist; in wiefern durch die Vorrichtung des Herrn Clegg künftige Eisenbahnen mit oder ohne Tunnels und geneigte Ebenen möglich werden möchten, muß die Zeit und die Erfahrung lehren. Sollte in dieser Beziehung unsere Arbeit vergeblich sein, so würde es uns freuen, weil dann die schon gebaueten Tunnels ebenfalls nur als ein Monument zum Andenken an die Kindheit der Eisenbahnen sein würden, eben so wie die ägyptischen Pyramiden an die Kindheit der schönen Baukunst erinnern. Wir wollen dieß aber abwarten, und uns nicht unnöthige Sorge machen, weil wir erst Erfahrungen im Großen sehen müssen.

Englische Tunnelbau-Methode.

§. 8.

Der Northchurch-Tunnel. Bedingungen für den Unternehmer.

Auf Taf. IV. V. VI. VII. sind die zugehörigen Detailzeichnungen.

Die Taf. IV. zeigt die Fronte dieses Tunnels, deren Quadrirung an die Tunnelfronte der Leeds- und Selby-Eisenbahn erinnert, ohne jede eine Nachahmung derselben zu sein.

Taf. V. zeigt den Grundriß der Fundamente, der Flügelmauern und die verschiedenen Durchschnitte dieser Tunnelfronte und deren Abwässerung.

Taf. VI. zeigt das Längen- und Querprofil dieses Tunnels, und den Durchschnitt eines Hauptförderschachtes.

Taf. VII. gibt die Details der eisernen Tunnelringe an, worauf die großen Schachte ruhen. Die kleineren Schachte ruhen auf eben solchen Ringen. Bei sehr tiefen Schachten möchte es aber besser sein, so wie Rastrick vorschlägt, dieselben an die Seite des Tunnels, und nicht auf das Gewölbe zu stellen. Die Erfahrung wird lehren, wie sich die tiefen Schachtmauern im Tunnel des Aachener Busches der rheinischen Eisenbahn halten, wovon der Hauptschacht Nro. II. über 180′ in dem Boden, und doch gewiß 10′ über dem Boden stehen wird. Im Tunnel der Rhein-Weser-Bahn unter dem Gevelsberge sollten die Schachte an die Seite zu stehen kommen.

Der Northchurch-Tunnel fängt in dem auf dem Plan der Grundstücke mit Nro. 34 bezeichneten Felde an, und endigt sich in dem mit Nro. 38 bezeichneten Felde. Seine Länge ist 16 Ketten (Chains), wovon 80 auf eine Meile gehen; er ist also genau 85$^{8}/_{15}$ preußische Ruthen lang.

Der Unternehmer mußte seine Operationen in der Breite einer gesetzlichen Kettenlänge (etwas über 5 preuß. Ruthen) über der Oberfläche einschränken, d. h. auf jeder Seite der Mittellinie ½ Kette breit. Bevor er aber irgend einen Theil des Tunnels in Arbeit nahm, mußte er diesen Flächenraum zu beiden Seiten auf seine Kosten provisorisch einfriedigen lassen, so daß sich diese Tunneleinfriedigung mit der permanenten zu beiden Seiten der Einschnitte an den Tunneleingängen verband. Als der Tunnel beendigt war, wurde die provisorische Einfriedigung weggenommen, und nur die Ausrundung des Einschnittes über den Tunneleingängen permanent mit Holz und lebendigen Hecken eingefriedigt, so weit die Flügelmauern des Tunnels reichten.

Der Tunnel besteht aus einem ununterbrochenen Ziegelgewölbe, so wie ihn die Zeichnungen Fig. 1 und 2 Taf. VI. darstellen. Die Widerlagen sind nicht gerade, sondern ebenfalls im Bogen gewölbt, wie die Constructionslinien Fig. 1 zeigen, und ruhen auf Anfängen von Hausteinen, welche letztere gut mit dem umgekehrten Gewölbbogen, der Sohle (dem Sohlengewölbe oder Radier des Tunnels) verbunden sind. Das Sohlengewölbe des Tunnels ist nur 1½ Stein dick, mit Ausnahme in der Umgebung der Schachte, welche die ganze Last des Schachtes tragen müssen, wo das ganze Tunnelprofil verstärkt wird, so wie es Fig. 2 von a bis b zeigt. Die Widerlagen und der obere Gewölbbogen sind 2 Ziegel stark, mit Ausnahme einer Länge von 7′ 3″ an jedem Eingange und von 12′ zu jeder Seite der Schachte, wo sie 3 Ziegel dick sind; oder auch anderer Stellen, die der Ingenieur näher bezeichnete, in welchem letztern Falle, etwa wenn Triebsand, weicher, nasser Thon ꝛc. vorkommen, der Unternehmer für die Vermehrung des Mauerwerks, im Verhältniß seines Preisregisters, besondere Vergütung erhielt. Der Bogen von 1½ Ziegelstärke muß aus 3 Ringen bestehen, so daß auf jeden ½ Ziegelstärke kömmt; hat er 2 Ziegeldicken, so muß er aus 4 Ringen und bei 3 Ziegelstärken aus 6 Ringen bestehen ꝛc. Jeder obere Ring erhält 5 Ziegel mehr als der zunächst unter ihm befindliche concentrische Ring.

Die Ziegel zu jedem Bogen müssen da, wo ein neuer Bogen nach Maßgabe der Constructionsradien anfängt, genau nach der Lage der Gewölbsradien geformt sein, so daß eine genaue Richtung der Fugen nach den verschiedenen Mittelpunkten entsteht. Die übrigen Ziegel sind von gewöhnlicher Gestalt, aber genau prismatisch geformt, und alle von einerlei Dimension, aus guter Ziegelerde und hart gebrannt.

Die sämmtlichen Ziegelbogen des Tunnels werden mit gutem Mörtel ohne irgend einen leeren Zwischenraum in den Fugen aufgeführt, mit Ausnahme des Theils a b Taf. VI. Fig. 2, welcher mit römischem Cement wasserdicht gemauert werden muß. Dieß hat seinen Grund darin, daß die Tagewasser an der äußern Seite des Mauerwerks herunterlaufen und das gewöhnliche Mauerwerk verderben; weßhalb es auch gut ist, Entwässerungs-Canäle in den Schachten anzulegen, die mit dem in der Mitte des Tunnels in Verbindung stehen, um besonders im Thonboden das Ausweichen des Bodens in der Nachbarschaft der Schachte zu verhindern. Wenn aber der Ingenieur für gut finden sollte, andere Stellen des Tunnels in Cement setzen zu lassen, z. B. wo Wasserquellen, faule Gebirgsstellen, Triebsand ꝛc. vorkommen, so muß dieß gleich geschehen; jedoch wird der Unternehmer nach seinem bei der Submission für seinen Contract eingerichteten Preisregister besonders bezahlt. Die Längenschichten der Ziegel müssen genau und gerade in der Richtung des Tunnels gelegt werden, was durch gehörig befestigte Chablonen, Schnüre ꝛc. sehr gut geschehen kann; sie müssen außerdem allenthalben mit der Oberfläche der Schienen parallel laufen, und jede Unregelmäßigkeit in der Ziegellage oder deren Verbande muß sorgfältig vermieden werden. Wenn irgendwo die regelmäßige schichtenweise Fortsetzung des Mauerwerks gestört werden sollte, sei es durch Senkung des Erdreichs, oder unregelmäßiges Setzen des Mauerwerks, oder die Unvollkommenheit der Lehrbogen, so muß der Unternehmer solche Stellen zur Zufriedenheit des Ingenieurs auf eine dauerhafte Weise auf eigene Kosten vollkommen regelmäßig wieder herstellen. Die steinernen Kämpfer im umgekehrten Sohlengewölbe müssen von guten Hausteinen gearbeitet werden, wie solches in den Bedingungen für Hausteinarbeit bestimmt ist. Kein Stein darf weniger als 3 Fuß Länge haben. Unter den Hausteinkämpfern muß ein Bette von Ziegelsteinen horizontal ausgemauert werden; hauptsächlich um den Seitenschub nach inwendig zu vermeiden, der stattfinden könnte, wenn dieses horizontale Ziegelbette fehlte. Dieses Bette muß sich unter das umgekehrte Gewölbe erstrecken, um darauf die Seitenwände des Tunnels fest zu gründen.

§. 9.

Bau der Schachte. Der Unternehmer darf zwei Hauptförderschachte in der Mittellinie des Tunnels an den ihm vom Ingenieur genau bezeichneten Stellen abteufen. Sie müssen innerhalb der Ziegelmauer im Lichten 9' im Durchmesser haben, und das Mauerwerk derselben soll einen Ziegel dick sein.

Die Lage der Schachte sieht man Taf. I. Fig. 7, wo die mit I. II. III. IV. bezeichneten die Mundschachte und Hauptförderschachte von 9' Durchmesser, und die mit a, b, c bezeichneten die Luft- oder Wetterschachte von 3' Durchmesser im Lichten bedeuten. Die Schachte müssen von oben bis unten dieselbe Weite haben, vollkommen cylindrisch, frei von Buckeln oder Einbiegungen und allen andern Unvollkommenheiten sein.

Dieß ist gut, wenn man ein von oben spärlich einfallendes Tageslicht haben will, was bei großer Schachtteufe unheimlich und unmerklich ist; soll aber ein immer wirksamer Dampfabzug hervorgebracht werden, was jederzeit Hauptsache ist, so ist es besser, den obern Theil des Schachtes über der Erde etwas zu verengern, so daß nur 2 bis 3' Oeffnung bleiben. Die Wirkung ist hier dieselbe wie bei weiten Schornsteinen, die man des guten Rauchzuges wegen nach oben zu verengt.

Die Ziegelmauer der Schachte muß auf dem doppelt gekrümmten gußeisernen Ringe ruhen, der genau in den Bogen des Tunnelgewölbes paßt; der Ziegelverband muß genau nach Angabe des Ingenieurs gefertigt werden. Die Schachte müssen 10 Fuß über die Oberfläche des Bodens aufgeführt werden, von einem Punkte aus, den der Ingenieur bestimmt, und erhalten einen Hausteinkranz von Bromley-fall-Stein, woran jeder Stein 9" dick und breit, und wenigstens 15" lang sein muß.

Diese Kranzsteine, welche außerhalb über der Mauerfläche vorstehen müssen, um sie vor Zerstörung durch Regen zu schützen, werden durch eiserne Haken (Klammern) mit Blei eingegossen, und die umgebogenen Haken dürfen nicht unter 4 Zoll lang sein.

Wo sich Wasser in die Schachtmauer ziehen kann, muß diese durch einen Ring von Thonschlag- und Cementüberzug hinter der Mauer daraus entfernt, oder es muß der Ziegelring innerhalb dieser Wasserregion durch römischen Cementmörtel wasserdicht gemacht werden, oder auch durch beides vereint, wenn es nöthig ist, und verlangt wird. Der Unternehmer muß an jedem Ende des Tunnels in der Mittellinie einen Mundschacht abteufen

und einen Richtstollen (Heading) 4' breit 5' hoch (besser 3' weit 6' hoch) durch die ganze Länge des Tunnels treiben, so daß dieser Richtstollen in der obern Parthie des Gewölbes liegt. Dieser Richtstollen muß durchgetrieben sein, bevor irgend ein Theil des Haupttunnels angefangen wird, damit man durch richtig in der Mittellinie angebrachte Lampenlichter die Mittellinie genau bestimmen, auf die Grundschwellen des Richtstollens durch feste Zeichen übertragen und die genaue Lage der Tunnelsohle angeben könne. Dieser Richtstollen muß während des ganzen Baues immer offen erhalten werden; entweder durch regelmäßigen Stollenbau oder durch andere vom Ingenieur angegebene Mittel. Es steht dem Unternehmer frei, so viel Luftschachte nieder zu senken, als er für seinen Zweck nöthig hält, vorausgesetzt, sie liegen nicht näher an den Hauptschachten als 50 Yards (150 engl. Fuß). Sie müssen im Lichten 3' Durchmesser haben und durch einen doppelt gekrümmten gußeisernen Ring oben von dem Gipfel des Gewölbes getragen werden. Die Specification für den Hauptförderschacht gilt auch hier von den Wetterschachten, sowohl in Bezug auf diesen Ring und die Arbeit, als auch für das Material und die Mauerstärken. Ein Wasserabzug, wie ihn die Zeichnung angibt, muß von Ziegeln, Taf. VI. Fig. 1., durch den ganzen Tunnel auf dessen Sohle gemauert werden. Da wo es nöthig ist, die Schachte regelmäßig abzuteufen und mit Holz und Brettern abzubauen, besorgt der Unternehmer das Holz und die Arbeit ohne irgend eine Vergütung.

§. 10.

Bau des Tunnels, nachdem die Schachte abgeteuft und die Richtstollen vollendet sind. Wenn der Boden aus dem Tunnelraume weggeschafft wird, darf der Unternehmer niemals weiter als 6 Fuß mit der Holzarbeit von der Ziegelmauer entfernt vorrücken, wenn er nicht die specielle Erlaubniß des Ingenieurs dazu erhält; und sollte die Natur des Bodens es unsicher oder zeitraubend machen, 6 Fuß vor der Ziegelmauer den Holzbau vorzutreiben, so muß der Unternehmer diese Entfernung so beschränken, wie es von dem Ingenieur vorgeschrieben wird. Der Raum, welcher vor dem Ziegelbau ausgearbeitet wird, muß sorgfältig und fest auf die gewöhnliche Weise (beim Bergbau) ausgezimmert werden, nämlich: Stützen, Balken, Schaalbretter, Thürstöcke.

Die Dimensionen des Holzes zu der Zimmerung müssen vom Ingenieur genehmigt werden. Die äußern Seiten und das Gewölbe müssen so nahe als es nur möglich ist nach der vollendeten Gestalt der Ziegelmauer ausgehöhlt und ausgezimmert werden, und in jedem Fall müssen da, wo der Boden über die festgesetzten Grenzen hinaus weggearbeitet wurde, die wieder ausgefüllten Räume fest und gut gestampft werden, wobei gutes, festes Material zu dieser Ausfüllung verwendet werden muß. Besonders fest müssen dergleichen Höhlungen da, wo das umgekehrte Sohlengewölbe zu liegen kommt, ausgefüllt und gerammt werden, ehe man dieses Gewölbe legt. Wenn irgend ein hohler Raum zwischen der Ziegelmauer und der Aushöhlung der Erde bleibt, sei es an den Seiten der Widerlagen oder über dem Gewölbe, und mögen diese hohlen Räume durch die Wegnahme zu vielen Erdreiches, oder durch das Entfernen der Tunnelzimmerung entstanden sein, so muß die größte Sorgfalt angewendet werden, um diese Höhlen vollkommen fest mit trockenem Material auszufüllen, nach Maßgabe wie das Mauerwerk vorschreitet, und in keinem Fall darf die Ziegelmauer mehr als zwei Schichten hoch aufgeführt werden, bis alles gehörig ausgefüllt und gerammt worden ist.

Alles dieses gilt nur vom Tunnelbau im Felsen, Mergelstein, Kreide, trockenen Thon, faulen Felsen, festen Schieferthon, Scheelstein und andern festen, jedoch nicht zu festen Felsarten, wogegen im trockenen Sande, Quellsande und weichem Boden ganz anders verfahren werden muß.

Wenn die Ziegelmaurer (Bricklayers) an die Seitenmauern kommen, und in den Bogen übergehen, muß an jedem Mauerorte ein Mann vom Unternehmer angestellt werden, der weiter nichts thut, als die Ziegelmauer gegen das Erdreich befestigen, indem er kleine Kreidestücke, Steine ꝛc. mit dem Hammer hinter die Mauer einkeilt, und im Fall der Unternehmer dieß vernachläßigen oder sich weigern sollte, dieß zu thun, so hat der Ingenieur das Recht, auf Kosten des Unternehmers diese Leute anzustellen. In dem obern Theil des Bogens, wo die Bolzen, Balken, Stempel und Schaalbretter nicht herausgenommen werden können, oder die Hinterstampfung nicht geschehen kann, bis die Ziegelmauer vollendet ist, soll dieses Ausfüllen so schnell geschehen, als die vorgerückte

Bergarbeit erlaubt, dieses wirksam und tüchtig von dem Kopfe der Ziegelmauer aus zu verrichten, und zwar durch Stampfer von einer passenden Gestalt. Sollte die Natur des Bodens, durch welchen der Tunnelbau zu irgend einer Zeit fortschreitet, so schlecht sein, daß das Herausziehen der Bolzen, Streben, Balken und Bretter die Ziegelarbeit verderben, oder aus der gehörigen Lage bringen könnte; so müssen diejenigen Theile der Bolzen, Spreitzen, Kappen, Bretter, welche der Ingenieur dafür bestimmt, unverrückt stehen bleiben.

Keine Schwelle, kein Tunnelbalken, keine Stütze ꝛc., wovon Gebrauch gemacht werden muß, mit Ausnahme derjenigen in der ersten Baulänge im Schacht, darf in das Mauerwerk der Seitenwände eindringen, oder darauf ruhen, sondern müssen solche durch Stützen getragen werden, welche auf dem umgekehrten Sohlengewölbe des Tunnels stehen, und ganz unabhängig von den Seitenwänden sind, wie dieß Taf. I. und II. zu sehen ist.

Die Löcher, welche in den ersten genannten Tunnellängen durch die Tunnelbalken in der Nähe der Schachte bleiben, müssen durch Ziegel und römischen Cementmörtel vermauert werden, so bald die Tunnelbalken ꝛc. selbst mit Sicherheit weggenommen werden können.

Bei der Ausführung dieses und jedes andern Theiles des Contractes muß der Unternehmer alle Materialien und Utensilien nebst Maschinen und Geräthen unentgeldlich selbst stellen, er muß alle Schachte, Bohrlöcher und überhaupt jede nöthige Arbeit zur schnellen und sichern Ausführung des Tunnels, welche früher specificirt wurde, oder vom Ingenieur verlangt wird, unentgeldlich machen, und erhält bloß den bedungenen Preis per laufenden Yard fertigen Tunnel. Alle Maschinen, die Tunnelbalken, Pfosten, Streben und sämmtliches Zimmerwerk müssen zur Zufriedenheit des Ingenieurs construirt werden. Die aus dem Tunnel gewonnene Erde und andere überflüssige Materialien müssen vom Unternehmer in die Dämme eingebauet oder in die ihm angewiesenen Depots gebracht werden, die der Ingenieur näher bezeichnet.

Zeichen, Aussteckstangen, Merkmale, Höhenpunkte und Längenpunkte ꝛc. werden dem Unternehmer durch die Ingenieure der Gesellschaft für die Richtung des Tunnels und dessen genaue Sohlenlage angegeben, und er muß alle Kosten für die provisorischen oder permanenten Zeichen tragen, welche die Ingenieure für die Richtungslinie des Tunnels und dessen Sohle, und deren erforderliche Genauigkeit nöthig erachten, wozu, bei sehr ungleichem Terrain, wie über dem Tunnel im Aachener Busch der rheinischen Eisenbahn Taf. XII., auch Gerüste über dem Terrain und Gräben im Terrain in der Mittellinie des Tunnels gehören, um die genaue Richtung dieser Mittellinie durch genaue Theodoliten oder andere Winkelinstrumente von großer Schärfe zu bestimmen. Ferner muß nach dieser genauen Mittellinie auch der Winkel, welchen die Grubenbussole mit derselben angibt, gemessen werden, um danach den Stundenwinkel in der Erde angeben, und, so oft es nöthig ist, weiter tragen zu können.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht unbemerkt lassen, mit welcher kleinlichen Chicane der erste Techniker der rheinischen Eisenbahn auch bei diesem Bau gegen mich zu Werke ging.

Zuerst hatte mir dieser gute Mann, dessen Namen ich nicht nennen will, einen gewissen Bösewicht, der früher Haspelzieher, Schlepper ꝛc. bei den Kohlengewerken im Essen-Werderschen Kohlenrevier gewesen war, und seine bergmännische Laufbahn mit einem Diebstahl in 10 Thaler Kassenanweisungen begonnen, später noch einen Ring gestohlen, und viele sonstige Betrügereien begangen hatte, so daß er an keiner Grube mehr Arbeit erhalten konnte, weil er sich außerdem auch noch immer Verläumdungen gegen seine Vorgesetzten erlaubt hatte, die ihn seines ruchlosen Lebenswandels wegen nicht dulden konnten, als ersten Betriebsbeamten für den Tunnel des Aachener Busches gegeben. Da derselbe nun gar nichts vom Tunnelbau verstand, wie der erste Techniker selbst, ich aber durch den königlichen Pionnierdienst den Bergbau im Sande ꝛc. vollständig kannte; er mir außerdem alle Vagabunden der Umgegend, und seine frühern Spießgesellen, einen Hurenwirth ꝛc. als Bergleute und Haspelzieher anstellte, und überhaupt den ganzen Dienst vernachläßigte, hinter meinem Rücken zum Nachtheil der Actionäre die von mir festgestellten Arbeitslöhne erhöhete, so daß mich die Arbeiter, nachdem ich diese Löhne wieder reducirte, alle Tage vor Gericht zogen, außerdem die ganze Mannschaft gegen mich aufwiegelte, meinen ältesten Sohn statt meiner im Dunkeln mißhandeln ließ, und sich überhaupt jegliche nur mögliche Unverschämtheit, Verläumdung ꝛc. gegen mich erlaubte; so suspendirte ich ihn vom Dienst, und erhielt vom ersten Techniker Befehl, ihn gleich wieder anzustellen, zum Nachtheile der Actionäre. Meine gerechten Klagen wurden der Direction schriftlich eingereicht, aber vom ersten Techniker mit den allereinfältigsten Randglossen versehen, und dem Taugenichts

allenthalben die Stange gehalten. Endlich mußte er abziehen, nachdem er mir noch die Lagerbücher verfälscht, und falsche Inventarien übergeben, auch Oel, Bretter, Holz rc., die schon in Rechnung waren, nochmals in Rechnung gebracht hatte — nachdem er jede Schlechtigkeit, jede Verläumdung in Verbindung mit traurigen Technikern, Bauunternehmern, betrügerischen Aufsehern, einem Budenwirth, der den rechtmäßigen Besitzer, der Contract mit der Direction hatte, vertrieb rc. gegen mich angewandt hatte.

Statt dieses Subjectes erhielt ich als ersten Betriebsbeamten einen Steiger, der früher im Nirmer-Tunnel den Bau geleitet hatte, und seine Sache besser verstand, als der Taugenichts, so daß ich in Stand gesetzt wurde, die frühern Fehler wieder gut zu machen. Betrügereien, die bei der Auszahlung mit Schichtlöhnen vorfielen, die von diesem Beamten und einem andern, einem frühern Genossen des Unholdes, in den Schichtenzetteln aufgeführt worden waren, veranlaßten eine Untersuchung, und der Beamte ging nach Nirm zurück.

Die Unkenntniß der Sache von Seiten des ersten Technikers kostete also der Gesellschaft viel Geld, und würden ohne meine strenge Controlle noch viel Geld gekostet haben, und man muß sich nicht wundern, wenn die rheinische Eisenbahn so theuer wird. — Alle von mir als unbrauchbare, boshafte oder betrügerische Subjecte weggeschickten Leute wurden in Nirm wieder angestellt.

Auch wegen der Ziegellieferung hatte ich am Viaduct bei Burtscheidt, und zum Tunnel im Aachener Busch einen harten Kampf. Der Contract hatte die einfältige Clausel, daß diejenigen Ziegel, welche zerbrächen, während man sie vom Ofen nach dem Bauplatz führte, angenommen werden müßten; es wurden unausgebrannte, verglasete, zusammengebackene und unförmliche in Menge abgeliefert, und doch waren die Actionäre nicht genug geschützt, weil die Lieferanten nicht fest genug gebunden waren, oder weil man sie nicht zwingen wollte rc.

Für das Durchtreiben der Richtstollen konnte ich kein Grubeninstrument erhalten, und alle Vorsicht war nöthig, um immer das Eisen wegzuschaffen, was die Helfershelfer des ersten Technikers in denjenigen Theilen des Richtstollens verborgen hatten, wo ich die Stunde eintragen mußte. Man schien sich rächen zu wollen für die Goldquelle, die ich gewissen Leuten vielleicht bei der ganzen Unternehmung zu verstopfen angefangen hatte. Zuletzt mußte ich die Stundenwinkel ohne Bussole angeben, und doch war der Richtstollen besser durchgetrieben, als irgend einer bei den andern Tunnels rc.

Als die Richtstollen nebst den Schachten vollendet waren, verließ ich den Dienst einer Gesellschaft, wo man mir so unwürdige Chicanen gespielt hatte, freiwillig, um verächtliche Personen nicht mehr sehen zu dürfen. Der Oberingenieur gab mir außerdem die in meinem Dienstvertrage mir schuldigen Zeichnungen entweder gar nicht oder zu spät, so daß man nie wußte, wie er eine Sache gemacht haben wollte rc.

Dieß ist der Schlüssel zu so vielen Dingen, die man sonst nicht kennt.

§. 11.
Gußeiserne doppelt gekrümmte Ringe zum Aufsetzen der Schachte mitten auf den obern Theil des Tunnelgewölbes. Taf. VI. und VII.

Das Gußeisen zu diesen Ringen muß von der besten Qualität Nro. 2 sein, der Guß frei von Blasen und vollkommen dicht, und die Bolzen und Muttern müssen aus dem besten Schmiedeeisen (Scrap iron) gefertigt werden. Die Ringe für die Hauptschachte werden aus 4 Stücken, für die Luftschachte aber aus 2 Stücken zusammengesetzt, jedoch darf keine Fuge in den Schluß des Gewölbes zu liegen kommen.

Ob die vielen Absätze der Stärke des Gewölbes auch wirklich zu gute kommen, um die Schachte zu tragen, ist eine andere Frage, und es würde in jedem Falle besser sein, diese Gewölbringe in eine vorher genau geschlossene Oeffnung im obern Theil des Gewölbes einzupassen und die Ringe ganz glatt zu gießen, weil dadurch der Zweck vollständig erreicht, und das Gewölbe viel besser geschlossen würde.

§. 12.
Tunnelfronten und Eingänge.

Die Fronten dieses Tunnels sind nicht beide gleich, wie man sich beim ersten Anblick davon überzeugt. Die Nordfronte ist wie folgt construirt. Der Bogen des Tunnels endet sich in Haustein-Quadermauer, 2' hoch, abwechselnd

$2\frac{1}{2}$' und 4' 6" lang, so daß sie sich in die Ziegelmauer verzahnt, wie solches Taf. IV. und V., besonders Fig. 3 Taf. V. zu sehen ist. Die Quader springen 3 Zoll vor dem Mauerhaupt vor. Die Vorsprünge und Ecken sind zierlich schorirt, und die Fugen müssen dicht und sehr genau ohne Fugenöffnung oder Ausbröckelungen irgend einer Art zusammenstoßen, so daß die Fugenschnitte der Façade rein und schön werden.

Pilaster von fester Ziegelmauer mit Quaderbekleidung treten auf jeder Seite des Tunnelbogens vor, welche mit Capital, Architrav und Fries aus Haustein und andern architectonischen Gliedern ohne eigentliche Corniche versehen sind. Ueber den Pilastern wird Architrav und Fries aus Ziegeln mit einer Hausteinbekleidung versehen werden, welche abwechselnd 1' 6" und 2' 3" stark ist. Der Fries besteht über dem Tunnelgewölbe ganz aus Ziegelmauer, und beide Glieder in den Flügelmauern ebenfalls, und sind durch ein Hausteinband getrennt.

Die Deckplatte, als Cordonstein bearbeitet, welche hier die Corniche vertritt, ist ganz aus Haustein und mit einer Wassernase versehen. Das Couronnement der Pilaster über dem Cordonstein ist ebenfalls eine Hausteinmasse.

Der obere Theil der Tunnelfronte muß sorgfältig gegen Nässe gesichert und deßhalb alle Fugen in römischen Cementmörtel gesetzt werden. Die sämmtlichen Steinhauerarbeiten sind alle schön zu fertigen, und der Fugenschnitt ist regelrecht anzubringen. Ein aus Ziegeln in Cement und Beton ausgeführter Wasserabzug läuft hinter der Frontmauer des Tunnels her, am Fuße der Erdböschung der Ausrundung. Dieser Abzug muß aus 9 Zoll dicken Ziegelmauern bestehen. Allenthalben, wo die Ziegelflächen sichtbar werden, muß das Mauerwerk aus weißen, gut gebrannten Cowley-Ziegeln aus feiner Thonerde bestehen, um der Fronte ein gefälliges Ansehen zu geben.

Taf. V. Fig. 1, 2, 3 geben die Details der Abwässerungscanäle, welche sich in den Seitengräben der Eisenbahn mit dem auf der Sohle des Tunnels hinziehenden Wasserabzuge vereinigen.

§. 13.

Ziegelmauer für Tunnels-Brücken rc.

Die Ziegel, welche vermauert werden, müssen hart, gesund, viereckig, gut ausgebacken und von guter dunkler Farbe sein. Keine Stücke werden angenommen, und keine Ziegelfuge soll größer als $\frac{1}{4}$ Zoll sein. (Bei der rheinischen Eisenbahn wurden wegen der schlechtgeformten und schlechtgebrannten, meistens durch den unvorsichtigen Contract als Bruchstücke auf dem Bauplatz ankommenden Ziegelsteine und der verschiedenen Dimensionen derselben die Fugen zuweilen mehr als einen Zoll groß, und man konnte von Glück sagen, wenn eine Fuge ein Mal nur $\frac{1}{2}$ Zoll groß wurde.) Kein Unterschied wird in der innern oder der äußern Arbeit gut gethan, und alle Fugen müssen genau mit Mörtel ausgefüllt werden. Die äußern Fugen werden sauber und nett ausgestrichen, so daß eine sichtbar glatte Mauerfläche entsteht. Der Verband kann englisch oder flammändisch sein, wie es der Ingenieur verlangt, das heißt: einfacher und doppelter Kreuzverband, oder einfacher Blockverband, abwechselnd mit Kreuzverband rc.

Die Ziegel mögen nun aus Lehm, Thon und Sand vermengt, aus aufgeweichtem oder natürlich feuchtem Boden bestehen, so behalten die Maschinenziegel, besonders die gepreßten, immer den Vorzug, weil sie alle gleiche Dimensionen und gleiche Festigkeit und scharfe Ecken erhalten, die einen guten, regelmäßigen Verband geben, die weniger Mörtel erfordern, und eine bessere Controlle über die gefertigte Mauermasse nach Anzahl der verbrauchten Ziegel gestatten.

Anmerkung. In Siam wollte man durch die verbrauchten unregelmäßigen Ziegel, welche außerordentlich viel Mörtel erforderten, doch die Mauermasse nach dem Ziegelverbrauche einfältiger Weise bestimmen, weil durch die (wie es sich späterhin erwies, wohl absichtliche) Nachläßigkeit des Bauunternehmers und des Oberingenieurs, der die Fundamente des Viaductes über das Havsischthal drei Mal veränderte, als schon immer wieder ein Theil der Fundamente gelegt worden war, und zuletzt, nachdem alle Fundamente lagen, den vollständigen Fundamenten-Plan beibrachte, viele unnütze Mauerarbeit sowohl in der Länge als der Breite entstand, eine Differenz bei der Abschlagszahlung für den Unternehmer zu dessen Gunsten entstand, da er außerdem die hauptsächlichsten Pfeiler nicht so hoch gemauert hatte, als ihm angegeben worden war. Der Oberingenieur nahm hieraus Gelegenheit, die vorgefallenen Fehler dem Sections-Ingenieur aufbürden zu wollen, wie er dieß bei früher nicht stark genug angelegten Brücken bei Peking und Nanking, wo ihm die Schuld auch ganz beigelegt werden mußte, mit andern Bauaufsehern gethan hatte rc.

Auf des Ingenieurs ausdrücklichen Wunsch wurden alle Fundamente des Viaductes noch speciell untersucht, weil man dem Unternehmer und Aufseher, deren Namen ich mit meiner deutschen Feder schreiben kann, nicht mehr trauen konnte

wegen unrichtiger Anlage und schlechter Arbeit in seiner Abwesenheit. Alle Fundamente waren ganz fest, jedoch die Absätze sehr unregelmäßig, und diejenigen Theile, welche aus Bruchsteinen aufgeführt worden waren, sehr schlecht zusammengesetzt. Zuletzt amüsirte man sich aber noch damit, einen Pfeiler im Felsen bis in's heiße Höllenwasser abzuteufen, der vorher ein gutes Fundament hatte, aber der Unkenntniß des Ober-Ingenieurs nicht hinreichend fest genug war, ungeachtet auf der wenige Fuß größeren Tiefe mehrere Wochen mit viel Mannschaft gearbeitet wurde, und Sprengpulver angewendet werden mußte, um die Felsen daraus zu entfernen. Alles dieses geschah der Ziegellieferanten, der Bauunternehmer und Aufseher und anderer erbärmlicher Personen wegen. — Man wundere sich nicht, daß die Bauten der chinesischen Eisenbahn theuer werden, — die arme Kuh wurde viel gemolken.

Bevor der Bau eines Tunnels mit Mauerwerk begonnen wird, müssen so viele Ziegelsteine von guter Qualität vorräthig auf dem Bauplatze stehen, daß späterhin, wenn ungünstige Witterungsverhältnisse eintreten, an der täglich im fortschreitenden Bau gewöhnlich sehr bedeutenden Anzahl kein Ausfall vorkomme.

Anmerk. Am Tunnel des A. B. in der chinesischen Eisenbahn wurden zwar viele Vorrathsziegel angefahren, aber sie waren etwa nur zur Hälfte brauchbar, und ein ehemaliger Derwisch war durch die Direction, weil er einen Director, der mit Wagen und Pferden nebst Familie umgefallen war, sorgfältig gepflegt hatte, zuerst als Aufseher bei den Erdarbeiten, wo er sich falsche Angaben der Arbeitstage verschiedener Schachtleute zu Schulden kommen ließ, und später zum Aufseher bei der Ziegellieferung dem Ingenieur beigegeben oder vielmehr aufgedrungen worden. Zuletzt wurde man ihn los, und er warf Abends einen Drohbrief in die Küche des Sections-Mandarinen.

In England, Frankreich, Oesterreich 2c. sind Ziegelpressen im Gange, die verhältnißmäßig gegen den alten Schlendrian eben so schnell und gut arbeiten, als die Buchdruckerpressen gegen die frühern Copisten. Man kann sich aber zum Nachtheil der öffentlichen Bauten noch nicht entschließen, den alten herkömmlichen Gang zu verlassen, und brennt zu eigener und anderer Unzufriedenheit fortwährend schlechte Ziegel. Jede Eisenbahn-Direction sollte zuerst eine oder zwei Ziegelpressen erbauen lassen, die nur wenige hundert Thaler kosten, und viele tausend Thaler Gewinn bringen. Wo bliebe aber der Vortheil der bekannten und unbekannten Lieferanten? Herr Essen in Cöln hat eine solche Maschine fertig.

§. 14.

Mörtel für die Ziegelmauer der Tunnelbauten.

Der Mörtel muß aus frisch gebranntem Kalke bestehen, in der Qualität dem von Dudley gleich, der Sand ganz rein und scharf aus Kieselerde, welche im Verhältniß von 1 Theil ungelöschtem Kalk und 3 Theilen Sand vermengt werden, um einen guten bindenden Mörtel zu erhalten. Man vermengt beide im trockenen Zustande, rührt sie gut durch, und vereinigt sie durch eine Mörtelmaschine mit der nöthigen Wassermenge. Vielfältiges Rühren, Stampfen, Schlagen und der Verbrauch gleich nach der Bereitung verursachen eine gute Ziegelmauer. Sollte der aus den Einschnitten oder dem für den Tunnel ausgehöhlten Raum gewonnene Kalkstein vom Ingenieur zum Mörtel gut befunden werden, so darf ihn der Unternehmer brennen und anwenden. Die Berliner Tonne Kalk enthält $6^2/_3$ Cubicfuß, der Scheffel $1^2/_3$ oder eigentlich 3072 Cubiczoll preußisch. Die berliner Tonne Kalk enthält also circa 4 Scheffel. Der Traß wird ebenfalls nach Scheffeln gemessen.

In England fallen die meisten Eisenbahnen in das Flötzgebirge, und sie haben Muschelkalk, Keuper, Lias, Kalk und Oolithen, Corallenkalk 2c., von welchen der Muschelkalk, der Keuper und der Lias oder Gryphiten-Kalk an und für sich gute hydraulische Eigenschaften haben, wenn sie frisch gebrannt und gleich verarbeitet werden. Andere Kalke der Urgebirge und Uebergangsgebirge, der obern Formationen des Flötzgebirges, der tertiären Conglomerate, der Grobkalk, Süßwasserkalk 2c. haben aber größtentheils diese Eigenschaften nicht, und mehrere derselben müssen lange vor dem Gebrauche abgelöscht und eingesumpft werden, weil sie, nachdem sie das erste Mal scheinbar ein vollkommenes Kalkhydrat bildeten, späterhin, wenn man sie zu frisch vermauert, sich nochmals an der Luft auflöschen und in Staub zerfallen. Dieß ist ein Grund vieler Unglücksfälle bei Neubauten, sowohl im Trockenen als bei Wasserbauten.

Außerdem müssen mit den Kalksteinen aus demselben Bruche, um so mehr aus verschiedenen Brüchen immer erst Versuche über das richtige Mischungsverhältniß angestellt werden, was zwischen Kalk und Sand stattfinden müsse, um einen dauerhaft bindenden Mörtel, und folglich gute Mauerarbeit zu erzielen. Es gibt Kalkarten,

denen man das sechsfache, andere, denen man nur das einfache Volumen zusetzen darf, um guten Mörtel zu erhalten, wobei wohl zu merken ist, daß ein guter hydraulischer Kalk viel weniger Sand erfordert, als der sogenannte fette Kalk, welcher letztere nur durch Zusatz von Eisenoriden, Thon oder Lehm im gebrannten Zustande dem Mauerwerk zuträglichen Mörtel gibt, was leider noch nicht so bekannt ist, wie dieß der Gegenstand, so wichtig für den allgemeinen Wohlstand, wohl verdiente. Häufig umgeht aber auch die Habsucht die bekannten guten Materialien des schnöden Gewinnes wegen. Ueber diesen Gegenstand verbreitet das nützliche Werk von Vicat gehöriges Licht, und verdient selbiges von jedem Ingenieur und Techniker gründlich studirt zu werden, um danach den Mauermörtel des gerade vorliegenden Lokals zu behandeln.

§. 15.
Römischer Cementmörtel.

Der Cement muß von der besten Qualität sein, frisch angemacht, und wird unter einen Theil trockenen Cement nur 1 Theil Sand gethan. Kein Cement darf verwendet werden, der zuvor schon erweicht und darauf verhärtet war.

In den Rheingegenden bedient man sich mit großem Vortheil der vulkanischen Tuffe, die man Traß nennt, und die im Brohlthal und bei Pleidt in der Nähe von Andernach gegraben werden. Ihre Mischung mit Kalk und Sand hängt ebenfalls von der Beschaffenheit des Kalkes ab, wobei zu bemerken ist, daß die Kalksteine des Urgebirges und Uebergangsgebirges, so wie überhaupt alle fette Kalkarten, mit der gehörigen Quantität Traßmehl vermischt, früher im Wasser erhärten, als die hydraulischen Kalke aus dem Gebilde über dem bunten Sandstein. Die chemische Affinität muß bei den letztern schwächer sein, weil schon viele traßartige Theile im Kalke vorkommen, als: Eisenorid, Thonerde 2c., die dem Kalk eben deshalb seine hydraulischen Eigenschaften geben, ohne eine Beimischung von Traß zu erfordern. Gutes Ziegelmehl aus nicht zu stark gebrannten oder halbdunkeln Ziegeln liefert bei den hydraulischen Kalken dasselbe beinahe wie der Traß. In Italien hatte man früher, und verwendet noch häufig die Puzzolan-Erde, wie in Deutschland den Traß, und die Composition ist besser. Auch die Traßlieferungen bei der chinesischen Eisenbahn geschahen für den Viaduct bei Tonking sehr unregelmäßig, eben so wie für den A. B.: bald war zu viel, bald zu wenig aufgeladen, bald war der Traß naß, bald mit Stroh und Staub 2c. vermengt. Die strenge Controlle machte auch hier die liefernden Actionäre 2c. zu Feinden des Sections-Mandarins.

In der Porta Westphalica unweit Hausberge findet sich eine Schicht Kalkstein, welche gebrannt einen vorzüglichen Cement gibt, der dem englischen nichts nachgibt; die Fabrik der Herren Schelle und Dinnendahl kann davon eine gute Quantität jährlich liefern. Die Natur hat hier, wie in England, also schon einen Cement bereitet, der nur gebrannt, gelöscht und mit Sand vermengt zu werden braucht, um gleich einen vorzüglichen Wassermörtel zu geben, der auch augenblicklich in freier Luft erhärtet, so wie er verarbeitet wird.

§. 16.
Berechnung der nöthigen Ziegel für einen Tunnel

der Doppelbahn, wie er in England ausgeführt wurde, und zwar auf der London-Birmingham-Eisenbahn; wir haben hier aber statt englischem Maaß preußisch Maaß genommen, weil in Deutschland die Ziegel nicht so gut geformt und gebrannt werden, als in England.

Sohlengewölbe:

$$\frac{[(22{,}25)^2 \times 3{,}14 - 21^2 \times 3{,}14] \times 60\tfrac{1}{2}^\circ}{360} = \quad 28{,}53 \text{ Quadratfuß.}$$

Widerlagen:

$$\frac{[(44\tfrac{1}{6})^2 \times 3{,}14 - (42{,}66)^2 \times 3{,}14] \times 10^\circ}{360} \text{ zwei Mal} = 22{,}81 \text{ Quadratfuß.}$$

$$\frac{[(22{,}5)^2 \times 3{,}14 - 21^2 \times 3{,}14] \times 21\tfrac{1}{2}^\circ}{360} \text{ zwei Mal} = 20{,}22 \text{ Quadratfuß.}$$

Gewölbe:

$[15^5/_6{}^2 \times 3{,}14 - 14^1/_2{}^2 \times 3{,}14] \times \frac{37^\circ}{360^\circ}$ zwei Mal = 28,09 Quadratfuß.

$[(10{,}5)^2 \times 3{,}14 - 9^2 \times 3{,}14] \times 63^\circ$ = = 16,07 Quadratfuß.

Summa = 115,72 Quadratfuß. Tunnelprofil in Ziegeln.

Will man nun diese Ziegel per lauf. Ruthe in Tausenden haben, so nehme man an, daß jeder Ziegel nur mit $^1/_8$ Zoll Mörtel rund umher umgeben sei, damit die Zahl derselben nicht zu klein werde. Ist nun jeder Ziegel 10" lang, 5" breit, $2^1/_2$" dick, so wird er mit dem Mörtel $10^1/_4$" lang, $5^1/_4$" breit, $2^3/_4$" dick und 8 derselben = $10^1/_4 \times 10^1/_2 \times 11$" = 1184 Cubiczoll, folglich 1000 derselben 148,000 Cubiczoll. Das Tunnelprofil gibt für die Ruthe Länge = 115,72 × 12 = 1388,64 Cubicfuß = 2399569,92 Cubiczoll, diese durch 148,000 dividirt = $\frac{2399{,}569{,}92}{148}$ = 16,400 Stück per laufende Ruthe; für einen Tunnel von 100° Länge z. B. folglich 1,640,000 Stück. Hiermit wird man ausreichen, wenn ein guter, das Beste des Unternehmens fördernder Contract abgeschlossen worden ist.

§. 17.

Zur Berechnung der Kalk- oder Cementmasse für einen Tunnel nehme man an, daß die Ziegel rund umher mit $^1/_4$ Zoll Cement oder Mörtel umgeben worden seien; so geben 8 Stück = $10^1/_2 \times 11 \times 12$ = 1386 Cubiczoll. Die 8 Ziegel ohne Mörtel aber = 10 × 10 × 10 = 1000 Cubiczoll; folglich kommen 386 Cubiczoll Kalkmörtel oder Cement auf 8 Steine, auf 1000 Stück folglich 386 × 125 = 48250 Cubiczoll, 48250 × 16400 = 791300 Cubiczoll = 458 Cubicfuß Mörtel.

Das Mischungsverhältniß, welches zwischen Kalk und Sand im trockenen Zustande statt finden muß, entscheidet nun über die erforderliche Masse Kalk und Sand, wie auch über das benöthigte Wasser.

Gesetzt: es müsse $^1/_3$ ungelöschter Kalk und $^2/_3$ Sand genommen werden, wird $^2/_3$. 458 Cubicfuß Sand, und wenn der ungelöschte Kalk das Doppelte seines Volumens im gelöschten Zustande geben sollte, nur $^1/_3$. 458 Cubicfuß Kalk, oder 306 Cubicfuß Sand und 153 Cubicfuß Kalk per lauf. Ruthe Tunnel zu berechnen sein, was das Aufgehen des Kalkes und das zugesetzte Wasser erforderlich sind, um das ganze Volumen Mörtel bei gutem Sande zu erzeugen, indem viele Zwischenräume auszufüllen sind, wenn der Sand ganz rein und nicht zu fein ist.

Weniger erfahrene Techniker rechnen, daß man die Mörtelfuge für die Ziegelbestimmung sowohl als für Kalk und Sand = $^1/_4$ Zoll rund um den Stein annehmen müsse; dieß gibt aber wegen des unvermeidlichen Abfalles an Ziegeln jederzeit zu wenig. Der Mörtel würde zwar ausreichen, wenn man den trockenen Kalk und Sand berechnete, aber man nimmt gewöhnlich das Volumen des gelöschten Kalkes $^1/_3$ und Sand $^2/_3$, und setzt dann $^1/_6$ bis $^1/_5$ zu; hierdurch entsteht jedenfalls eine zu geringe Kalkmenge in den Kostenanschlägen, oder schlechtes Mauerwerk, wenn man den Anschlägen folgt.

Jeder Baumeister muß, um sicher zu gehen, den Kalk und Sand, welcher ihm zur Disposition steht, vorher durch Versuche nach Vicat's Anleitung prüfen, und strenge nach den gefundenen besten Resultaten verfahren lassen, weil Unternehmer, Maurer rc. nur zu geneigt sind, schlechten Mörtel zu bereiten, wenn man nicht sorgfältig acht gibt.

§. 18.

Wir wollen hier noch eine Tabelle über die verschiedenen bei Tunnelbauten vorkommenden Arbeitslöhne jeder Art geben, die auf eines gewöhnlichen Handarbeiters Tagelohn von 10 Sgr. basirt sind; wonach in Gegenden, wo die Löhne höher oder niedriger stehen, leicht die nöthigen Abänderungen getroffen werden können.

Ein Obersteiger täglich	1 Thlr	15 Sgr	bis 2 Thlr		
Ein Oberschichtmeister täglich	1 „	15 „	„ 2 „		
Ein erster Steiger für 12 Stunden	1 „	5 „	„ 1 „	10 Sgr	
Ein gewöhnlicher Steiger für 12 Stunden	1 „	—	1 „	2 „	

Ein Oberhauer für 12 Stunden	20 Sgr.	bis	25 Sgr.
Ein Hauer (Vorhauer) für 8 Stunden	15 „	„	20 „
Ein Zimmermeister für 12 Stunden	20 „	„	25 „
Ein Zimmerhauer erster Classe für 12 Stunden	15 „	„	20 „
„ „ zweiter „ „ „ „	12 „	„	15 „
„ „ dritter „ „ „ „	11 „	„	12 „
Ein Lehrhauer für 8 Stunden	12 „	„	15 „
Ein Schlepper für 8 Stunden	10 „	„	12 „
Ein Haspelzieher für 12 Stunden	10 „	„	12 „
Schlepperjungen für 8 Stunden	8 „	„	10 „
Bothen für 12 Stunden	10 „	„	12 „
Nachtwächter für 12 Stunden oder so lange es dunkel ist	12 „	„	15 „

Hierbei ist zu bemerken, daß in den Kohlengewerken die Tagelöhne nicht so hoch stehen; da aber die Leute hier fast für Lebenszeit Beschäftigung haben, was bei einer Privatgesellschaft nicht der Fall ist, so erscheint es billig, ihnen diese Löhne zu bewilligen.

Anmerk. Die Subjecte, welche bei dem Tunnelbau im Aachener Busch als erste Steiger im Jahr 1838 und 1839 angestellt waren, gaben, um sich Creaturen zu werben, aber hinterlistiger Weise, den Leuten höhere Löhne, und zwar solchen, die es am wenigsten verdienten.

§. 19.

Für andere bei den Tunnelbauten vorkommende Arbeiten im Mauerwerk dient folgende Tabelle:

Laufende №	Benennung der Arbeiten und der einzelnen Gegenstände, die Schachtruthe 100 Cubicfuß, die Quadratruthe 100 Quadratfuß berechnet.	Jede Einheit erfordert Arbeitstage.	Preis der Arbeiten bei einem Tagelohn von									
			8 Sgr. der Tagelöhner.	12 Sgr. der Maurer.	10 Sgr. der Tagelöhner.	15 Sgr. der Maurer.	12 Sgr. der Tagelöhner.	16 Sgr. der Maurer.	14 Sgr. der Tagelöhner.	18 Sgr. der Maurer.	16 Sgr. der Tagelöhner.	20 Sgr. der Maurer.
		Maurer. Handlgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.
1	Eine Schachtruthe Fundamentmauer in Bruchsteinen	2 — 1	1	15	1	25	2	10	2	15	2	20
2	Eine desgl. in Ziegel	2 — 2	1	25	2	5	2	10	2	20	3	10
3	Eine desgl. reine Mauer in Bruchstein oder Ziegel bei dicken Mauern	4 — 2	2	5	2	20	3	—	3	10	3	25
4	Eine desgl. reine Mauer mit zwei freien Köpfen, und nicht unter 3' dick	5 — 3	3	5	3	15	4	—	4	10	4	15
5	Eine desgl. reine Mauer, beide Seiten Kopf, und weniger als 3' dick, mit Fenster- und Thüröffnungen, die abgezogen werden, bei hohen Rüstungen ꝛc.	6 — 3	3	15	4	5	4	10	4	20	5	—
6	Eine Schachtruthe Gewölbmauer mit nicht zu weiten Bogen, und keinen zu hohen Gerüsten	7 — 3½	4	—	4	10	4	20	5	—	5	10
7	Eine desgl. mit weiten Bogen und hohen Gerüsten	8 — 5	5	—	5	10	5	20	6	—	6	10
8	Eine desgl. sehr weit und sehr hoch	10 — 6	6	—	6	20	7	10	8	—	9	—

Bei diesen Preisen ist die Schwierigkeit der stückweisen Mauerung nach verschiedenen Baumethoden berücksichtigt worden; sie werden allenthalben zur Veranschlagung ausreichen, und bei umsichtigem Betriebe noch daran zu ersparen sein, besonders wenn nicht viel zu hinterstampfen ist, im Falle der Boden gut hinter dem Bau feststeht.

In diesen Preisen ist das für das Mauerwerk nöthige Gerüst, das Beifahren der Steine, der Speise und anderer Materialien begriffen; die Zubereitung der Mauerspeise geschieht auf Rechnung des Bauherrn, oder wird unter strenger Aufsicht besonders vergütet.

Die Holzarbeiten, die zum eigentlichen Bergbau gehören, sind ebenfalls nicht in diesen Preisen begriffen.

§. 20.

Für die Bergarbeiten lassen sich, wenn sie im Accord geschehen sollen, folgende Tabellen festsetzen, die sich ebenfalls nach den üblichen Tagelöhnen der Gegend richten müssen.

Lauf. №	Benennung der Arbeiten und der einzelnen Gegenstände.		Bodenart.	Bei einem Tagelohn von						
				8 Sgr	10 Sgr	12 Sgr	14 Sgr	16 Sgr	18 Sgr	20 Sgr
		Von 1' bis		Sgr	Sgr	Sgr	Sgr	Sgr	Sgr	Sgr
1	Ein fallender Fuß Luft-	30' Tiefe	Trockn. Sand	8	10	12	14	16	18	20
	schacht von 4' Weite im	60 „	Lehm und fest-	12	15	18	21	24	27	30
	Lichten, inclusive Einbau	100 „	stehender Kies	16	20	24	28	32	36	40
	des Holzes, Zubereiten des-	130 „	— —	20	25	30	35	40	45	50
	selben, Haspelzieher und	160 „	milder trocke-	24	30	36	44	50	56	60
	Schlepper oder Schieber,	200 „	ner Thon.	30	36	44	50	56	60	64
	den Bodentransport bis zur	300 „	— —	36	40	48	54	60	64	70
	Halde.	400 „	— —	40	48	54	60	66	72	80
2	Ein desgleichen.	30' Tiefe	Fester Thon	12	15	18	21	24	27	30
	Hierbei ist zu bemerken,	60 „	od. fauler Fels	16	20	24	28	32	36	40
	daß man selten Tunnel-	100 „	Schieferthon.	20	25	30	35	40	45	50
	schachte bis oder über 400'	130 „	Erde mit klei-	24	30	36	44	50	56	60
	Tiefe abzusenken haben wird.	160 „	nen Steinen	30	36	44	50	56	60	64
	Im Tunnel des Aachener	200 „	vermengt.	36	40	48	54	60	64	70
	Busches war der tiefste Luft-	300 „	— —	40	48	54	60	66	72	80
	schacht 200' abgeteuft.	400 „	— —	44	50	58	66	74	82	90
3	Ein fallender Fuß Luft-	30' Tiefe	Fester Fels	20	25	30	35	40	45	50
	schacht von 4' im Lichten	60 „	mit Pulver	24	30	36	44	50	56	60
	weit.	100 „	und der Keil-	30	36	44	50	56	60	64
		130 „	haue zu be-	36	40	48	54	60	64	70
		160 „	arbeiten.	40	48	54	60	66	72	80
		200 „	— —	48	54	60	66	72	80	88
		230 „	— —	54	60	72	80	88	94	100
		260 „	— —	66	72	80	88	94	100	110
		300 „	— —	72	80	88	94	100	110	120
		400 „	— —	80	88	94	100	110	120	130

Wenn sich Wasser im Sande oder Kies befindet, so wird die Arbeit sehr schwierig und kostbar, schon wenn das Wasser durch bloße Kübel gefördert werden kann, wie dieß im Gebirge des Aachener Busch-Tunnels möglich war; müssen aber Maschinen aufgestellt werden, um das Wasser zu wältigen, so wird die Arbeit sehr theuer und selbst unmöglich, wenn ein ganzer Berg aus solchem Material bestehen sollte. Wasser ist gleich schädlich im Lehm, Thon und faulen Felsen, aber lange nicht so sehr als im Sande; im festen Felsen dagegen läßt sich, die Unannehmlichkeit der Nässe abgerechnet, immer arbeiten, wenn die Maschinen stark genug sind, und gut schöpfen.

Es ereignet sich sehr oft, daß man im Wasserbau die Bergleute alle Stunden, alle zwei, drei, vier, sechs Stunden ablösen muß, damit sie sich wieder trocknen und erwärmen können, besonders wenn die Tagewasser im Winter in den Bau eindringen können. Aus diesem Grunde müssen die Tagewasser gut von den Schachten abgeleitet und abgedämmt werden.

Lauf. №	Benennung der Arbeiten und der einzelnen Gegenstände.		Bodenart.	Bei einem Tagelohn von 8 Sgr	10 Sgr	12 Sgr	14 Sgr	16 Sgr	18 Sgr	20 Sgr
		Von 1' bis		Sgr	Sgr	Sgr	Sgr	Sgr	Sgr	Sgr
4	Ein fallender Fuß Hauptschacht von 10' bis 11' in's Gevierte im Lichten weit, wie bei den Luftschachten bearbeitet.	30' Tiefe	Trockn. Sand Lehm und feststehender Kies milder trockener Thon.	30	40	50	60	70	80	90
		60 „		40	50	60	70	80	90	100
		100 „		50	60	70	80	90	100	110
		130 „		60	70	80	90	100	110	120
		160 „		70	80	90	100	110	120	130
		200 „	— —	80	90	100	110	120	130	140
		230 „	— —	90	100	110	120	130	140	150
		260 „	— —	100	110	120	130	140	150	160
		300 „	— —	110	120	130	140	150	160	170
		330 „	— —	120	130	140	150	160	170	180
		360 „	— —	130	140	150	160	170	180	190
		400 „	— —	140	150	160	170	180	190	200
5	Ein fallender Fuß Hauptschacht von 10' bis 11' in's Gevierte weit.	30' Tiefe	Fester Thon od. fauler Fels Schieferthon, Erde mit kleinen Steinen vermengt.	60	70	80	90	100	110	120
		60 „		70	80	90	100	110	120	130
		100 „		80	90	100	110	120	130	140
		130 „		90	100	110	120	130	140	150
		160 „		100	110	120	130	140	150	160
		200 „		110	120	130	140	150	160	170
		230 „	— —	120	130	140	150	160	170	180
		260 „	— —	130	140	150	160	170	180	190
		300 „	— —	140	150	160	170	180	190	200
		330 „	— —	150	160	170	180	190	200	210
		360 „	— —	160	170	180	190	200	210	220
		400 „								
6	Ein desgleichen.	30' Tiefe	Fester Fels mit Pulver und der Keilhaue zu bearbeiten.	90	100	110	120	130	140	150
		60 „		100	110	120	130	140	150	160
		100 „		110	120	130	140	150	160	170
		130 „		120	130	140	150	160	170	180
		160 „		130	140	150	160	170	180	190
		200 „	— —	140	150	160	170	180	190	200
		230 „	— —	150	160	170	180	190	200	210
		260 „	— —	160	170	180	190	200	210	220
		300 „	— —	170	180	190	200	210	220	230
		330 „	— —	180	190	200	210	220	230	240
		360 „	— —	190	200	210	220	230	240	250
		400 „								

Das Sprengpulver ist hierin nicht mit begriffen, und kann nach der Festigkeit des Gesteines per fallenden Fuß mit ½ bis 2 ℔ berechnet werden.

Die hier entwickelten Preise werden in den meisten Fällen ausreichen, nach der Beschaffenheit des Terrains aber zu hoch oder zu niedrig sein, wenn das Terrain sehr günstig oder zu ungünstig ist.

So wurde z. B. im Tunnel des Aachener Busches, wo abwechselnd Sand im trockenen Zustande, zuweilen mit Sand durchzogener, trockener Thon und weicher Thon, Felsen, Sandsteinflötze, Muschellager rc. vorkommen, in demselben Schachte, wovon der tiefste 215' abgeteuft wurde, inclusive des Sumpfes, für den fallenden Fuß 30 Sgr., 60 Sgr. oder 150 Sgr. bezahlt, weil die Leute zuweilen bis über die Hüften im Wasser arbeiten mußten, bis die Schichten der festen Thon- und Felslager durchbrochen waren, so daß sich das Wasser in den tiefer liegenden Sandschichten verziehen konnte. In diesem Falle wurden die Bergleute mit 6 Stunden abgelöset.

Zeigt sich ein Berg sehr wasserreich, so geht man sicher, bei der Veranschlagung selbst das Doppelte der angesetzten Preise anzunehmen. Bei der Ausführung wird dann ein um so erfreulicheres Resultat erzielt werden, wenn der Ingenieur tüchtige Bergbeamte anstellt, und eine genaue Controlle führt.

Lauf. №	Benennung der Arbeiten und der einzelnen Gegenstände.	Bei einem Tagelohn von						
		8 Sgr	10 Sgr	12 Sgr	14 Sgr	16 Sgr	18 Sgr	20 Sgr
		Sgr	Sgr	Sgr	Sgr	Sgr	Sgr	Sgr
1	Einen Richtstollen von 3' lichter Weite, 5½' lichter Höhe durchzutreiben in gutem Boden, als: Lehm, milden Thon, feinen Kies, der feststeht, per lauf. Fuß, inclusive Haspelzieher, Schlepper, Bearbeiten des Zimmerholzes, Transport desselben in die Schachte und aus den Schachten, Reinigen des Stollens nach vollendeter Arbeit . . .	30	40	50	60	70	80	90
2	Einen desgleichen im feuchten Boden, Kies, festem Thon, Erde mit Steinen vermengt, Schieferthon oder faulem Felsen, wie oben zu behandeln . .	60	70	80	90	100	110	120
3	Einen desgleichen im festen Felsen	90	110	130	150	170	190	210

Nach Feststellung dieser Sätze lassen sich nun größere Aushöhlungen in Stollen- oder Galleriegestalt im Verhältniß ihres Querschnitts berechnen.

Indeß gilt auch hier wieder, was wir oben gesagt haben: daß die Preise sehr verschieden sein können, nach der verschiedenen Beschaffenheit des Bodens; wenn man aber verschlagt, so muß man diese hier entwickelten Preise als Anhaltspunkt betrachten, und wo vieles Wasser vorkömmt, wenigstens das Doppelte in Rechnung bringen; aus diesem Grunde haben wir hier auch nur Näherungspreise in runden Zahlen angegeben.

Im A. B. Tunnel der chinesischen Eisenbahn wurden bei verschiedenen Tiefen von 60' bis 200' für einen solchen Richtstollen, inclusive Förderung, Holzbereitung ꝛc. im festen Sandboden, worin Felsenstücke, Thonlagen ꝛc. vorkamen, per lauf. Fuß völlig hergestellte Gallerie, in welcher kein Wasser zu wältigen war, 60 Silbergroschen bezahlt, wobei der Boden aus den Schachten bis auf höchstens 50 Schritt zu transportiren war. Die Concurrenz unter den Bergleuten wäre auch hier gut gewesen; da aber der einen Parthei die Preise der andern vom Directionsbüreau oder von einer andern Seite aus verrathen worden waren, so konnte die Opposition leicht sagen, wir wollen per laufende Ruthe einen Thaler weniger haben als die andern; wodurch denn entstand, daß auch die andere Parthei für diesen Preis arbeitete, während bei freier Concurrenz die laufende Ruthe wahrscheinlich zu 20 Rthlr. oder per lauf. Fuß 40 Sgr. übernommen worden wäre. Die Leute verdienten gutes Geld, allein der Sections-Mandarin mußte Tag und Nacht auf der Hut sein, um die von der Opposition muthwillig gemachten Fehler in Abweichung vom Stundenwinkel ꝛc. wieder gut zu machen. Die Direction und der erste Techniker schienen absichtlich blind sein zu wollen, sahen sich aber dennoch genöthigt, nach und nach die vom Mandarin als unwissend und unredlich bezeichneten Personen wegzuschicken, weil Untersuchungen, wenn auch nicht durchgeführt, um die strafbaren Personen den Gesetzen zu übergeben, doch genugsam ergaben, was für Subjekte es waren. Später kamen einige derselben zum Mandarin, um ihn wegen des verursachten Verdrusses und der Verläumdungen um Verzeihung zu bitten ꝛc.

§. 21.

Die Holzstärken für die Tunnelbauten lassen sich etwa wie folgt angeben, und sie sind dann auch für jede Bodenart hinreichend:

1) Für die Hängebänke oder Ohrrahmen der Luftschachte Eichenholz . 6" à 6" stark.
  „ „ Schachtgeviere Tannenholz, Buchenholz, Kiefern, Erlen ꝛc. 5" à 6".
  „ „ Stempel oder Bolzen jede vorkommende Holzart . . . 3" à 3" oder 4" im □.

Schachtpfähle in gutem Boden 1zöllig, im lockern Sande oder Triebsande, weichem Lehm oder Thon $1\frac{1}{2}$ zöllig. Die Schachtgeviere liegen dabei von Mittel zu Mittel 3' entfernt. Latten 2" breit 1 bis $1\frac{1}{2}$" dick. Latten und Bretter können von Weiden, Buchen, Tannen sein, je nachdem die Schachte längere oder kürzere Zeit stehen müssen, bis sie ausgemauert werden. Die Pfründungen und Keile werden aus demselben Holze meistens vom Abfall genommen, der doch immer entsteht, wenn die Bretter auch genau nach der Entfernung der Schachtgeviere in Längen von $3\frac{1}{2}$', 7', $10\frac{1}{2}$', 14' geliefert werden, wie dies immer geschehen muß.

2) Für Hängebänke aus Eichenholz 8" à 8" oder 8" à 9" stark.
Für Schachtgeviere aus anderem Holz 8" à 8".
Für Einstriche zur Abtheilung des Schachtes in Förder-, Fahrt- und Wetter- oder Pumpenöffnungen 6" à 6" stark aus jeder vorräthigen Holzart.
Pfähle, Keile, Pfändungen rc., wie bei Nro. 1. . Bolzen oder Stempel 4" à 4".

3) Für Richtstollen Buchen, Tannen, Kiefern und was gerade vorräthig ist.
Thürstöcke bei 3' weit, $5\frac{1}{2}$' bis 6' hoch, 5" à 6" stark, im losen Sande noch stärker, wie auch im Triebsande. Im Tunnel zu Königsdorf war das Holz zu den Thürstöcken etwas zu schwach, und es mußten allenthalben noch Spreitzen zwischen die Pfosten gesetzt werden.
Bolzen oder Stempel in horizontaler Lage . 3" bis 4" rund.
Seitenpfähle 1" bis $1\frac{3}{4}$" stark.
Firstenpfähle $1\frac{1}{2}$" bis 2" stark.
Hierbei ist vorausgesetzt, daß die Thürstücke von Mittel zu Mittel 3' auseinander stehen, im guten festen Boden auch wohl 3' im Lichten.

4) Querschläge und Flügelörter von 5' Weite, 9' bis 10' lichter Höhe, wird 8" à 8" zu den Pfosten, 8" à 10" zu den Kappen, 4" à 8" zu den Sohlen oder Schwellen hinreichen.
Seitenpfähle rc. wie bei Nro. 3, bei 3' Entfernung von Mitte zu Mitte der Thürstöcke.

Für größere Weiten und Höhen bei Tunnelbauten muß nach dem Drucke des Bodens durch die bekannten statischen Formeln von Barlow oder Unger rc. die Stärke des Holzes berechnet werden, sei es die absolute, die relative oder rückwirkende Festigkeit, welche in Betracht gezogen wird.

§. 22.

Soll Zimmerholz in Verding gegeben werden, so kommt bei einem Tagelohn von 12 bis 15 Sgr. auf den Zimmergesellen der laufende Fuß Holz 3 bis 6 Pf. zu stehen, und der Quadratfuß Brett 1 bis 3 Pf., wobei die fleißigen Leute einen guten Tagelohn verdienen.

§. 23.

Die Seile, welche zur Förderung in den Schachten gebraucht werden, müssen von erster Qualität sein, und jeden Tag und Nacht revidirt und bei einer Beschädigung ausgewechselt werden; denn wenn auch Fahrten in die Haupt- und Luftschachte eingebauet werden, die in letztern außerdem hinderlich sind, und eine zu große Länge haben, so kommt es doch häufig vor, daß man außer den Bau- und andern Materialien auch Menschen im Eimer herausziehen oder hinunter lassen muß.

Mir selbst kam es manchen Tag im Aachener-Busch-Tunnel vor, daß ich wegen Stundenangabe und Controlle wohl 20 Mal an einem Seil hinunter und herabfahren mußte, weil es meine gewiß nicht schwache Brust und die Kürze der Zeit nicht erlaubten, die Fahrten zu benutzen, um die mir aufgedrungenen boshaften und muthwillig schlecht arbeitenden Leute zu controlliren, auch bei der bessern Parthei nachzusehen.

Es ist bei der sorgfältigen Untersuchung der Fahrzeuge und der Seile nur ein Bergmann umgekommen, der aber in einem Hauptschachte, wo sehr bequeme Fahrten vorhanden waren, auf welchen er zu Tage fahren konnte, sich heraufziehen ließ, und eine Höhe von etwa 60' lothrecht herunter fiel und augenblicklich todt war. Die Ursache schien folgende gewesen zu sein: Es hatten bei der Morgenschicht sich 6 oder 8 Haspelzieher an den einen

Hornhaspel gestellt, woran das Seil befindlich war, an dem der Bergmann hing. Der niedergehende Eimer hatte ihn so stark auf den Kopf gestoßen, daß er besinnungslos wurde und hinunterstürzte. Es ist mir selbst ein Mal begegnet, ungeachtet einer guten Kopfbedeckung, einen starken Stoß von dem Eimer auf den Kopf zu bekommen, so daß ich mich kaum festhalten konnte; jeder andere von schreckhafter Natur wäre wahrscheinlich verloren gewesen.

Ein gutes Seil muß $2\frac{1}{2}$ Mal die Länge der Schachtteufe haben; aber die größte Oekonomie besteht darin, wenn für jeden Schacht zwei oder bei größerer Tiefe 3 Seile angeschafft werden, weil ein Seil, das lange auf dem Hornhaspel liegt, selbst da, wo es nicht gebraucht wird, verdirbt, und später gefährlich wird.

Drahtseile sind bei dem verhältnißmäßig geringen Durchmesser der Hornhaspelwelle gar nicht anwendbar, weil sie nur wenige Tage halten. Auch sind sie für die Personenförderung viel zu gefährlich, weil sie ohne vorherige Zeichen der Zerstörung oft plötzlich brechen, was bei einem guten Hanfseil nie geschieht, wenn nicht die Bosheit daran muthwillige Beschädigungen vornahm.

Anmerk. Im A. B. der chinesischen Eisenbahn waren die Seile manchmal denselben Tag, wo sie auf den Haspel gelegt, wieder mit dem Beil durchgehauen worden, so wie man in einer Nacht im Hauptschachte Nro. II. alle Bolzen auf der gefährlichsten Stelle herausgeschlagen hatte.

Zu den Bergbauten wendet man in neuerer Zeit häufig Aloeseile an; bei Tunnelarbeiten sind aber gute Hanfseile erster Qualität stets vorzuziehen.

Der Preis der besten Hanfseile ist jetzt per ℔ 7 Sgr. 6 Pf., und ein solches Seil ist zu jeder Förderung stark genug, wenn es 1 bis $1\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser hält; eine geringere Stärke ist nicht zu empfehlen, weil jedes Seil sich streckt und folglich weniger Durchmesser annimmt.

§. 24.

Eisenwerk wird viel bei den Tunnelarbeiten verbraucht, als: zu den Hornhaspeln, Förderkübeln, Karren und zu den Gezähstücken.

Werden diese Arbeiten im Schichtlohne gefertigt, so kosten sie viel Geld, und im Accord ist beinahe ein Aufseher für die Schmiedearbeiten allein erforderlich. Da aber bei jedem Tunnelbau ein gut bezahlter Materialienschreiber angestellt sein muß, so ist es gut, einen bündigen Contract mit einem zuverläßigen Schmiedemeister abzuschließen, der jede neue Arbeit und jede Reperatur per Pfund oder Stück zu festen Preisen fertigt. Im Contracte muß er aber ausdrücklich für jeden Schaden und jede Gefahr verantwortlich gemacht werden, die, durch Verarbeitung von schlechtem Eisen oder unsolider Arbeit, im Eisenwerk, besonders an den Maschinen, entstehen könnte.

Auch die Aufseher, welche mir zu der Materialienabnahme ꝛc. zugetheilt wurden, waren mit Ausnahme zweier rechtlicher Männer entweder Trunkenbolde oder sie ließen sich bestechen, bis auch hier der Unrath entfernt war.

Zur Veranschlagung wird es gut sein, wenn man jedes Pfund neues Schmiedeeisen durchschnittlich zu 6 Sgr. ansetzt, um auch spätere Reparaturen zu decken.

Die Gezähstücke, als: Lettenhauen, Spitzhauen oder Pickel, Kreuzhauen, Stecheisen, Flachhauen, Aerte, Beile, Hämmer, Sägen, Lothe, Bohrer, Locheisen, Zündnadeln ꝛc. bestimmen sich nach der Belegschaft an Menschen jeder Art, und nach der Größe des Tunnels.

Am Tunnel des A. B. der chinesischen Eisenbahn war es merkwürdig, daß wenn heute noch so viel neue Gezähstücke angeschafft worden waren, morgen bei einer Revision beinahe alles wieder fehlte und immer gestohlen sein sollte. Die Betriebsbeamten, die dort angestellt waren, konnten nicht dahin gebracht werden, so wie es bei den Bergwerken üblich ist, regelmäßige Listen über die Gezähstücke zu führen; es möchte scheinen, als ob der größte Theil der geliefert sein sollenden Gezähstücke gar nicht den A. B. erreicht hätte. Nach hartem Kampfe brachte man es endlich dahin, daß ohne einen vom Mandarin unterschriebenen Bestellzettel nichts an Material und Gezähstücken angekauft werden, und kein Gezähstück an irgend Jemand abgegeben werden durfte, ohne in die Liste eingetragen zu sein. Der Aufseher W. leistete späterhin mehr in dieser Beziehung, als alle sogenannten ersten Steiger und Steiger, die in einem unerlaubten Interesse handelten.

Einer derselben ging sogar so weit, das Befehlbuch aus dem Tunnel wegzunehmen, und viele Blätter heraus

zu reißen. Die Controlbücher und andere Bücher wurden von den saubern Herren mit in die Freudenhäuser genommen.

Anmerk. Da ich hier nicht für Damen, sondern für Männer schreibe, so sei es mir erlaubt, hier jedes Ding beim rechten Namen zu nennen, um zu zeigen, wie nachlässig man bei Anstellung der Beamten für so wichtige, kostspielige Arbeiten zu Werke gegangen war.

Schneidende Werkzeuge, Bohrer, Hämmer ꝛc. ist es gut in dem Kostenüberschlage für Tunnelbauten per ꝛ durchschnittlich zu 10 Sgr. zu veranschlagen, um spätere Reparaturen decken zu können. Dasselbe gilt von den vielen Nägeln, Vorschlageisen ꝛc., wo man jedes 100 Nägel, was bei der Verarbeitung nöthig werden möchte, durchschnittlich zu 10 Sgr. veranschlagen muß, weil dies ein sehr angreifbarer Artikel ist, wovon jeder etwas gebraucht. Aus diesem Grunde sah ich mich genöthigt, einen verschließbaren, mit vielen Fächern versehenen Nägelkasten anfertigen zu lassen, in welchen sie eingezählt und verschlossen, und beim Verbrauche jedem zugezählt wurden. 10 Procent, zuweilen wohl 20 Procent, gehen ungeachtet aller Controle verloren.

§. 25.

Für Eisenbahnen, welche oben an den Förderschachten angelegt werden, nimmt man am besten den Langschwellenbau mit Flachschienen, weil das Holz sowohl, als das dünne Schieneneisen nach Vollendung des Baues, also nach 2 bis 3 Jahren, noch zu andern Zwecken verwendet werden kann, und die Eisenbahnen dieser Art nicht zu theuer sind; die laufende Ruthe wird im Ganzen selten mehr als 20 Rthlr. kosten, Unter- und Oberbau zusammen genommen.

§. 26.

Die Fahrten oder Leitern setzt man am besten etwas schräge, z. B. per Lachter 1 Fuß, weil dann die Bergleute ꝛc. bequemer und ohne Gefahr aus- und einfahren können; auch für den Ingenieur ist dies viel bequemer. Höchstens wird die oberste Fahrt von 4 bis 6 Lachtern Länge senkrecht gestellt, um Unberufenen das Einfahren zu untersagen. Die Leitern werden aus guten jungen Eichenstämmen geschnitten; die Leiterbäume oder Fahrtschenkel sind 4 Zoll breit, 2 Zoll dick, und erhalten eine Länge von 10 bis 15 Fuß, um nicht zu lange Stämme nöthig zu haben. Die Sprossen müssen aus gespaltenem Eichenholze sein, und eine solche Breite und Dicke haben, daß sie eine nicht zu kleine Hand bequem umfassen kann. Man setzt sie von Mitte zu Mitte 10 bis 12 Zoll aus einander, um bequem aufsteigen zu können; runde Sprossen sind nicht gut, sondern alle müssen wie die Fischbauchschienen 4kantig und in der Mitte verstärkt sein.

Da hier das Leben so vieler Menschen in Gefahr kommen kann, so ist es wichtig, sehr gute, sorgfältig befestigte Fahrthaspen und Fahrthaken anzuwenden. Im Tunnel des A. B. konnte man die sogenannten Steiger nicht bewegen, schnell die nöthigen Fahrten in die Schachte einzubauen, und man muß es als eine besonders gütige Fügung des Himmels ansehen, daß Niemand vor Anlage der Fahrten verunglückte, weil der Sections-Mandarin dann gewiß auch hätte Schuld an dessen Tode sein sollen, und das Gericht der Prud'hommes, das ihn aus vielen Gründen so oft vorlud, wie auch das Polizeigericht hätten dann wohl gar einem Kriminalgericht weichen müssen, wo er gewiß, so wie bei den erst genannten, Unrecht bekam, da immer Zeugen genug gegen ihn auftraten aus der Hefe des Volkes, so lächerlich ihre Zeugnisse auch zuweilen ausfielen. Vor dem Friedensgerichte mußte er auch ein Mal erscheinen wegen Fenster, die ein anderer, aber nicht er bestellt hatte; der erste Techniker und einige Directoren hielten ihn so lange im Bureau auf, bis er in Contumaciam verurtheilt werden konnte. Später wollte man nicht gegen dies Urtheil appelliren, sondern bezahlte lieber, damit es nur heißen sollte, er habe Unrecht gehabt.

Was ich hier anführe, geschieht nicht im eigenen Interesse, sondern um Andern bei Privatgesellschaften ähnliche Unannehmlichkeiten zu ersparen, die nicht ausbleiben können, wenn ehr- und characterlose Menschen zu wichtigen Posten entweder aus Unwissenheit der Ansteller oder aus niedrigen Absichten gelangen. Es ist bekanntlich viel bequemer, ein H. . . zu sein, als einen andern als solchen darzustellen, und wenn er hundertfältig diesen Titel verdiente.

§. 27.

Technischer Betrieb der Arbeiten in den englischen rc. Tunnels.

Es sei Fig. 7 Tafel I. der Northchurch-Tunnel von circa 85° Länge, so werden nach der §. 8 bis 12 gegebenen Specification in der Richtung A B der Mittellinie des Tunnels die Hauptförderschachte II. und III. und die Mundschachte g d, gleichzeitig aber auch die Wetterschachte a, b, c bis auf die Tunnelsohle oder einige Fuß unter dieselbe abgesenkt, um aus diesen sogenannten Sümpfen das zur Mauerarbeit nöthige Wasser zu gewinnen.

Taf. XII. ist ein 182½° langer Tunnel, welcher die Hauptschachte Nro. I. II. III. und die Mundschachte a h, nebst den Luft- oder Wetterschachten b, c, d, e, f, g erhielt, die in sehr verschiedenen Tiefen liegen, wie das Profil Fig. 2 zeigt.

Fig. 3 zeigt die Lage der Schachte im Grundrisse, und die Höhen der Hängebrücke über der Meeresfläche, nebst den Höhen der Köpfe, der 3 Ruthen nördlich stehenden fest und unbeweglich (unterhalb mit Kreuz versehenen) eingegrabenen Nivellementspfählen Nro. 1.-2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.

An der Hängebank a b, oder dem darunter liegenden ersten Schachtgeviere oder Schachtjoche wird ein starker Haken eingeschlagen, der im Stande ist, die Teufkette zu tragen, und dann werden die Höhen von den Nivellementspfählen übertragen, so wie die Pfähle Nro. 1. 2. 3. rc. angeben. Jetzt kann man die Teufen der Richtstollensohle und der wahren Tunnelsohle nach dem angenommenen Niveau der Schienenhöhe bestimmen, wie solches die Zahlen in Fig. 2. Taf. XII. angeben. Hierdurch ist nun auch die Teufe der Schachte genau bestimmt, und man läßt aus starkem, wohlgeglühetem und wegen seiner Zähigkeit geprüftem Eisendraht eine sogenannte Teufkette schmieden, welche von 10 zu 10 Fuß nach Art einer gewöhnlichen Meßkette mit stärkern Ringen abgetheilt ist, die mit römischen Ziffern X. XX. XXX. XL. L. LX. LXX. LXXX. LXXXX. C. CX., oder besser blos mit I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. rc. bezeichnet ist. Diese Kette wird so lang gemacht, als die größte Tiefe der Schachte verlangt, und noch einige Fuß länger; die Glieder derselben müssen genau einen ddc Fuß lang sein, um darnach die einzelnen Fuße der Tiefe bestimmen zu können. Unten am letzten Ende ist ein solcher Fuß in 10theilige Zolle und Linien rc. genauer eingetheilt, und in einer Hülse mit Feder befestigt, so daß man darnach die Zolle, Linien und Striche, oder 10 Theile, 100 Theile und 1000 Theile der Fuße genau in die Tiefe messen kann. Die Fuße müssen genau mit denjenigen übereinstimmen, nach denen man nivellirt hat. Fig. 9. Taf. X. zeigt die Eintheilung des letzten Fußes der Teufkette, wobei noch besonders zu merken ist, daß die Kette von unten nach oben mit Nro. I. II. rc. bezeichnet werden muß.

Gesetzt nun, die Tunnelsohle oder die Sohle des Richtstollens Fig. 2. und 3. Taf. XII. des Schachtes b liege 99' 0" 7''' unter dem oben erwähnten Haken der Hängebank, und man habe wegen des Senkens des Schachtes genau und öfter nachgesehen, wie hoch die Hängebank über dem Meeresspiegel liege, so wird man die Teufkette so lange herablassen, bis die römische Zahl IX. erscheint, dann noch 9 Fuß zugeben, und den Ring, welcher den 9ten Fuß bezeichnet, in den Haken einhängen, und unten am letzten eingetheilten Fuße 0" 7''' 5'''' aus der Hülse herausziehen, die am untersten Fuße der Kette befestigt ist.

Auch mit dieser Teufkette hatte der chinesische Mandarin im Tunnel des A. B. große Last, bis er sie genau lang genug und richtig bekommen konnte; denn bald hatte der Schmied sprödes Eisen genommen, und sie zerbrach öfter, bis er sie wieder durch besseres Eisen ergänzen ließ. Jetzt aber hatte man, wie man glaubte, er werde nicht mehr revidiren, die Kette auseinander genommen, und ganz verkehrt zusammengesetzt, so daß er wenigstens um 10, 20 oder 30 Fuß irren konnte, wenn er nicht ewig auf der Hut war; aber mit Gottes Hülfe gelang es ihm auch, die Schmiede zu entfernen und dadurch die Teufen richtig zu erhalten.

Zeigt nun der Haken a Fig. 9. Tafel I. die richtige Sohlenlage z. B. in m Fig. 2. Taf. XII., so kann man an einem wohlbefestigten Nagel in einem tief eingetriebenen Pfahl oder an der Sohle eines Schachtgevieres rc. die richtige Sohlenhöhe antragen, und so in jedem einzelnen Schachte verfahren.

Hat man aber mit solchen Leuten zu thun, wie ich, so muß man jeden Tag die Teufen revidiren, bis die

Sohle der Stollen oder des Tunnels so weit vorgerückt ist, daß sie ohne große Mühe und Gefahr nicht mehr verändert werden kann.

Nachdem die Sohle des Richtstollens, welcher ungefähr die Lage wie Fig. 2. Taf. XII. hat, oder besser noch etwas höher liegt, auf die oben beschriebene Weise angegeben worden ist, wird die oben auf den Hängebänken oder Ohrrahmen und den Schachtjochen angegebene Axenlinie des Tunnels vermittelst sehr schwerer Lothe von oben nach unten getragen, und an allen Schachtgevieren unterhalb bezeichnet, indem man Röste macht, und über der Höhe der Kappe einen messingenen oder kupfernen Pflock in ein Schachtgeviere eintreibt, nachdem zuvor ein tüchtiger Sägeschnitt oder Kerb auf dieser Stelle eingearbeitet wurde, damit keine muthwillige oder boshafte Veränderung damit vorgenommen werden könne; denn die in der Erde vorgekommenen Fehler lassen sich nur mit Gefahr oder vielen Kosten wieder herstellen, wie die übrigen Tunnel, außer jenem des A. B. genugsam gezeigt haben.

Aus diesem Grunde war es auch der sehnlichste Wunsch der chinesischen Sippschaft, durch ihre hinterlistigen Handlungen einen solchen Fehler hervorzurufen, was indeß eben so wenig gelang, als dem Sections-Mandarin die Schuld aufzubürden, daß während seiner etwa 14tägigen Krankheit die Schachtleute mit ihren Accorden in den Einschnitten nicht ausgekommen waren, weil die gewissenlosen und bestochenen Aufseher denselben zu viel Arbeitstage angerechnet hatten.

Da die Schachte sich immer etwas setzen, so ist es nie möglich, daß die ursprünglich angegebene Tunnelmittelaxe unverrückt bleibe; und es ist, ehe man die Stundenwinkel für den Richtstollen angibt, die Mittellinie durch einen guten Theodoliten, nach den festen Endpunkten der Tunnellinie, wozu man große, halb schwarz und halb weiß angestrichene, Tafeln auf hohen Baumstämmen befestigt, nochmals genau auf jedes Schachtgeviere oder die Hängebank anzutragen, weil man sonst schwerlich eine gute Durchsicht durch den nur 3' weiten Stollen erlangen würde. An jedem Schacht wird deshalb oben auch eine sehr gerade Stange aufgerichtet, genau in der Axenlinie, um darnach jeden Tag die Stundenwinkel antragen und revidiren zu können. Wenn der Stollen durchgetrieben worden ist, und die Querschläge rc. angefangen werden sollen, ist nochmals eine genaue Revision der Mittellinie vorzunehmen, und solche sicher und fest in der Tiefe zu bezeichnen.

Auch hier hatte man in China die mit vieler Mühe eingegrabenen Richtungstafeln während der Nacht ausgerissen und umgeworfen, aber dabei nicht berechnet, daß man deren Standpunkt genau wieder finden konnte.

Wer dem Sections-Mandarin jetzt noch den genauen Urheber aller dieser schlechten Streiche angeben kann, so daß er ihn gerichtlich bestrafen und der öffentlichen Verachtung Preis geben lassen kann, erhält eine Belohnung von 100,000 Thalern. Hat man die Mittellinie und Sohlenhöhe des Richtstollens in jedem Schacht auf diese Weise bezeichnet, und zugleich die Schachtgeviere so gelegt, mittelst der Teufkette, daß ein Schachtgeviere die Sohle des Richtstollens bildet oder doch nur mit geringen Abweichungen, so wird durchgebrochen und ein starker Thürstock von 6 und 7zölligem Holz in die Schachtwand eingesetzt, die durchgeschnittenen Schachtgeviere gehörig unterstützt und verzapft, und mit messingenen oder kupfernen Verschlagstiften gehörig befestigt.

Da nun an jedem Längenstoße der Schachte Lothe hängen, welche von oben genau in der Axenlinie des Tunnels einspielen, wenn auch der Schacht etwas aus dem Lothe gekommen ist, wie dies bei unzuverlässigem Personale so häufig geschieht, so kann man die ersten 3, 4, 5, 6 und 7 Felder zu beiden Seiten des Schachtes ohne Stundenangabe ausarbeiten lassen, ehe man die Stunde mit einer guten Boussole weiter trägt.

Um die Stundenwinkel genau anzugeben, beobachtet man mit einer guten, in kleine Einheiten eingetheilten Boussole den Winkel, welchen die Magnetnadel oben über dem Tunnel mit dessen Mittellinie bildet, und zwar bei jedem Schachte besonders, um zu sehen, ob nicht örtliche Abweichungen vorkommen. Damit aber keine Irrthümer wegen Verschiedenheit der Abweichungen der Magnetnadel an verschiedenen Tageszeiten vorkommen, muß man den oberhalb beobachteten Winkel gleich unterhalb in der Gallerie antragen, und nicht mehrere Stunden zwischen beiden Beobachtungen vergehen lassen, wenn man sehr genau arbeiten will.

Jetzt hängt man zum Antragen und Weitertragen des Stundenwinkels ein messingenes Loth an die früher eingeschlagenen Messingstifte der Tunnelaxe auf, und stellt die Boussole mit ihrer Magnetnadelaxe genau unter die Lothspitze und auch genau horizontal auf, weil man sonst Beobachtungsfehler machen würde. Ein an die Kappe des unveränderlich fest eingebaueten Thürstockes, an welchem, dem Arbeitsorte so nahe als möglich, nicht mehr

gerückt, gehämmert oder gekeilt wird, gehaltenes Licht oder eine Lampenflamme wird so lange hin und her bewegt, auf Geheiß des Beobachters, bis die nach dem beobachteten Magnetwinkel genau eingestellte Fernrohrare, mit dem senkrechten Haare, in die Spitze der Flamme einschneidet. Ein messingener Nagel wird nun in die Flammenspitze eingeschlagen, und damit kein Bergmann sich entschuldigen könne, auch ein tüchtiger Kerb in die Kappe unter dem Stift eingehauen. Jetzt können wieder 7 bis 10 Felder nach der Schnur weiter eingebauet werden, bis es nöthig ist, die Stunde auf's Neue anzugeben.

§. 28.

Aus jedem Hauptschachte können zwei Oerter in der Mittellinie des Tunnels gleichzeitig vorgetrieben werden, um den Stollen zu vollenden, weil man dort, wie Taf. XIII. Fig. 4 zu sehen ist, zwei Hornhaspel zugleich in Bewegung setzen kann. Dagegen kann aus jedem Wetterschachte nur ein Ort des Stollens bearbeitet werden, weil, wie Taf. XIV. Fig. 2. zu sehen ist, nur ein Hornhaspel zugleich bewegt werden kann, auch die Schlepper sich gegenseitig hindern würden.

Um schneller fertig zu werden, läßt man die Bergleute oder Minirer einander entgegen arbeiten, z. B. Taf. XII. von y nach m und von m nach y; von x oder dem Hauptschachte Nro. I. nach m und nach p; von p nach x und von q nach n; von n nach q und von n nach r; von r nach n; von s nach r; von u nach s und von u nach w; von w nach u und von v nach w; so daß im Ganzen an 14 Oertern zugleich gearbeitet werden kann, wozu eine Belegschaft von 42 Mann Hauer, 28 Schlepper, 42 Haspelzieher, 28 Schieber, 14 Zimmerhauer in diesem Beispiele ausreicht. Ein Schmiedemeister mit 2 oder 3 Gesellen wird auch die nöthigen Reparaturen an dem Eisenwerk, nebst den neuen Arbeiten fertigen können, und 4 Stellmacher sind hinreichend zur Anfertigung von Schablonen, Reparatur der Schubkarren, Hunde ꝛc. Die übrigen in diesem Beispiele angedeuteten 8 Oerter des Richtstollens können von 24 Bergleuten, 16 Schleppern, 24 Haspelziehern, 8 Zimmerhauern besorgt werden. Zugleich wird man die andere Mannschaft zum Aufhauen und Ausbau der Querschläge, oder, wo diese nicht nöthig sind, zur Anlage von Hornstätten, oder zum Ausarbeiten des Haupttunnels verwenden.

Da alle 11 Schachte dieses Beispiels gleichzeitig in Betrieb genommen werden können, so sind bei Schichten von 8 Stunden oder $^1/_3$ erforderlich 42 Bergleute und das übrige Personal, nebst 4 Zimmerhauern außerdem zum Anfertigen der Fahrtschenkel, und 2 Schmiedegesellen mehr für Fahrthaften, Haken ꝛc.

Ist der Richtstollen durchgetrieben, so wird entweder das ganze Profil herausgearbeitet oder es werden Querschläge und Flügelörter getrieben.

Das Personal an Bergleuten, was sich mit Vortheil anstellen läßt, ist daher auch größer zu wählen, z. B. beim Bau mit dem ganzen Tunnelprofil sind 14 Oerter, jeder mit 3 Bergleuten und 3 Schleppern für die Schicht mit 1 Pferde zur Bewegung des Göpels in einfachen Tunnels, und wohl 6 Bergleuten und 4 bis 6 Schleppern und Anschlägern für doppelte Tunnels in jedem Orte anzustellen, so daß im ersten Falle eine Belegschaft von 126 Bergleuten und 126 Schleppern, nebst den benöthigten Schiebern, Pferdetreibern, Zimmerleuten, Maurern, Schmieden ꝛc. hinreicht; im zweiten Falle aber doppelt so viel Mannschaft gleich verwendet werden kann. Auf jeden Ort ist ein Oberhauer und auf jegliche 4 Oerter ein Steiger zu rechnen.

Es ist in jedem Falle ökonomisch, nur gerade so viel Bergleute anzustellen, als nöthig ist, um keine unnöthigen Schichtlöhne auszugeben. Die redlichen Betriebsbeamten werden dies nicht thun, die untauglichen zu solchen wichtigen Stellen gelangten aber gar bald, wie ich dies aus Erfahrung beim Tunnelbau im Aachener Busch weiß, wo immer eine Menge Ueberschichten in Rechnung kamen, wofür die Leute gefaullenzt hatten.

§. 29.

Beim Weitertragen des Stundenwinkels in dem Richtstollen und anderswo muß sorgfältig darauf gesehen werden, daß alle eisernen Gezähstücke, Utensilien, Transportwagen oder Karren, Kübel ꝛc. aus der Umgebung des Instrumentes entfernt werden, weil sonst die Magnetnadel davon afficirt werden würde. Im A. B. waren häufig mehrere Centner Eisen hinter den Brettern, Pfählen, Pfosten ꝛc. verborgen, auf der Stelle, wo man den Stundenwinkel weiter zu tragen hatte.

§. 30.

Werden die Strecken des Richtstollens von Schacht zu Schacht nicht länger als 25°, so entstehen im Winter oder bei hellen Sommertagen nicht so leicht böse Wetter, und die kostspieligen Wetterlatten, Wettermühlen, Wetteröfen rc. können ganz wegfallen. Von diesen muß man auch beim Schachtbau so wenig als möglich anwenden, weil sie den Raum in den Schachten sehr verengen. Im Tunnel des Aachener Busches, Taf. XII. Fig. 2, waren nur Wetterlatten in den Schachten a und c nöthig, welche viel Tagewasser aufnehmen, in den übrigen wurden keine erforderlich, obgleich sie viel tiefer waren.

§. 31.

Um die Tunnelsohle genau nach der Steigung der Schienen innerhalb des Tunnels auszuarbeiten, eben so die Sohle des Richtstollens, ist für einen horizontalen Tunnel eine rechtwinklichte Setzwaage, für einen Tunnel mit aufsteigender Sohle eine schiefwinklichte Setzwaage einzurichten, wie solche Taf. I. Fig. 10 zu sehen ist. Am besten ist die untere Latte aus sehr trockenem Tannenholz 10' lang, und wird auf einem Ende so viel Linien breiter, als die Tunnel- oder Stollensohle auf 10' Länge steigt oder fällt; wobei zu merken ist, daß diese Linien von derselben Größe sein müssen, als die Nivellirlatte solche enthält, womit das Nivellement gefertigt wurde, weil dies eine bequeme Rechnung und Eintheilung gibt.

Ungeachtet man in China die Nivellirsetzwaagen dieser Art genau den Schreinern angegeben, und das Stichmaaß dazu in Eisen hatte ausarbeiten lassen, mußte man doch jeden Tag im Tunnel des A. B. falsche Setzwaagen dieser Art aus dem Stollen schaffen und richtige hineinbringen lassen. Sonst würde es dem Mandarin eben so gegangen sein, wie in den übrigen Tunnels, wo zuweilen die Sohle von einem Schachte aus da gelegen haben soll, wo die Firste des Stollens vom andern Schachte aus hintraf, wenn die beiden Oerter zwischen 2 Schachten durchschlächtig werden sollten. Der größte Fehler, der bei der Oppositionspartei entstanden war, betrug etwa 3 Zoll am Treffpunkte der beiden Stollenörter. Ein unrichtiges Legen der Sohle des Richtstollens thut zwar keinen wesentlichen Schaden, die nöthige Reparatur erfordert aber viel Zeit, ist gefährlich und kostet viel Geld. Lauter Dinge, die den Tunnelbau unnöthig vertheuern.

Damit bei Anlage der Schwellen oder Sohlen der Thürstöcke kein Fehler geschehen könne, muß auf jedes Ende der Setzwaagenlatte die Himmelsgegend nach der Richtung der Axe des Tunnels angegeben werden; z. B. Fig. 10. Taf. I. wird mit Oehlfarbe geschrieben, westlich, am dünnen Ende und östlich am dicken Ende, weil der Tunnel von Osten nach Westen ansteigt, wie es Taf. XII. Fig. 2 zeigt. Das dünnere oder schmälere Ende der Latte liegt also da, wohin die Sohle steigt, das dicke oder breitere Ende da, wohin die Sohle fällt. Daß diese Latten und Setzwaagen genau und sauber abgehobelt werden müssen, wie ein Lineal, versteht sich von selbst, weil sich die beiden Enden der Tunnel- oder Richtstollensohle sonst nie in derselben Ebene befinden würden, wenn man mit zwei Oertern zusammentrifft oder durchschlächtig wird.

§. 32.

Sobald der Richtstollen durchgetrieben ist, werden Querschläge rechts und links aus jedem Schachte in der Tiefe z z Fig. 2. Taf. XII. getrieben, und zwar so hoch in etwa 6 Fuß Breite, daß die Tunnelbalken f g, Fig. 3. 5. 6. Taf. I. angelegt werden können. Steht der Boden dabei so gut, wie Fig. 1. und 6. Taf. I. zeigen, so sind bloß Firstenpfähle, sonst aber noch Seitenpfähle und Ortbretter, Spreitzen rc. erforderlich.

Liegt der erste Tunnelbalken g f bei I. Fig. 3. Taf. I., so wird auch der Tunnelbalken d e Fig. 5. und 6. eingebauet, und durch die Pfosten h h h h, Fig. 6. gehalten. Auf dem obern Balken d e Fig. 5. und 6. ruhen die Streben k k k, die man auch Gewölbbogen-Sprossen nennt, die Bolzen l l l und die Spannbolzen p p p. Die Firstenpfähle m m werden auf den runden Bolzen l l l vorgeschoben, so daß die Gestalt des Gewölbes so nahe als möglich erreicht wird. Daß hier am höchsten Punkte bei p' Fig. 6. zu arbeiten angefangen wird, ist eine bekannte Sache, so wie, daß man von p' abwärts nach d und e zu arbeitet, um die Firstenpfähle bis zum Tunnelbalken d e einzubauen, und das Erdreich am Nachstürzen zu verhindern.

Da es aber zu gefährlich sein würde, den hohlen Raum von g bis f Fig. 5. Taf. II. auf ein Mal frei zu machen, so wird zuerst das Viertel, das Drittel oder die Hälfte desselben ausgeräumt, und die Tunnelbolzen l l l werden durch ein sogenanntes Nothgerüst, was wiederum durch ein anderes ausgewechselt wird, gestützt, oder wo der Boden recht fest ist, sind auch bloße Stützpfosten hinreichend, um die Firste oder Decke so lange zu tragen, bis die Bolzen l l l so weit vorgetrieben sind, daß das zweite Paar Tunnelbalken f′ g′ Fig. 3., was in Fig. 1. mit i und l bezeichnet ist, eingebracht werden kann.

Ist so der hohle Raum g f h i Fig. 1. Taf I. erzeugt, und liegen alle Bolzen und Bretter in demselben, so wird auch der untere Theil k e s l ausgehöhlt, wobei es auf die Festigkeit des Bodens ankömmt, ob man regelmäßig mit Seitenpfählen vorgehen müsse, oder nur nöthig habe, Ortbretter und Spreitzen anzuwenden, wie dies in dem Primrose-Hill-Tunnel, Taf. I. und II., der Fall war.

Felsen dichter Art, als: Granit, Gneis, Porphyr, Syenit, Augit, Dolomit, Diorit, Thonschiefer, Grauwacke, Kalkstein, fester Schieferthon, Lavagebilde, Mergelstein, Schaalstein, die meisten Flötzgebirge von dem Todtliegenden, dem Kupferschiefer, Zechstein, bunten Sandstein, Muschelkalk, Keupersandstein, Lias, Oolithen und der Kreideformation, in der Molasse, wenn sie nicht zu viel Wasser enthalten, ferner im aufgeschwemmten Gebirge fester trockener Thon, Mergel, Sandsteinflötze, fester trockener Lehm erfordern keine andern Vorrichtungen zum Tunnelbau, als die bereits beschriebenen, und so wie sie Taf. I. und II. dargestellt worden sind.

Ist aber Thon, Lehm, Kies und Sand mit Wasser durchzogen, so müssen Firsten, Seiten und Oerter ganz regelmäßig mit Thürstöcken und Pfählen verschlossen, und häufig noch durch Werg, Stroh oder Moos verstopft werden, um voran zu kommen.

Die Engländer, welche ihre Tunnels meistens in Kreide, Oolithen, Lias und andern Flötzgebirgen, die tiefer liegen, anlegen, gestehen selbst, daß sie in Sand und weichen Bodenarten zuerst hölzerne Tunnels bauen mußten, um später die steinernen darin aufzuführen. Wir werden späterhin sehen, wie man sich im Sandboden und weichen Boden bei der rheinischen Eisenbahn benehmen mußte, um an's Ziel zu gelangen.

§. 33.

Sind die beiden ersten Felder zu beiden Seiten eines Schachtes D in der beschriebenen Weise abgebaut worden, so wird das zweite eben so oberhalb vollendet, wie dies bei A. A. Fig. 1. Taf. II. zu sehen ist. Hierauf werden die Schablonen für das umgekehrte Sohlengewölbe und die gekrümmten Seitenwände des Tunnels aufgestellt, und beide bis zur Kämpferhöhe des Gewölbes aufgeführt, so weit dies in dem ausgehöhlten Raume möglich ist. Hierauf stellt man die Lehrbogen, so wie solches Taf. I. Fig. 5. zu sehen ist, auf, nehmlich h k i, und legt die Streckbalken und Schaalhölzer von den Kämpfern aufwärts ein, so wie die Gewölbringe nach und nach in die Höhe gemauert werden. Jedes Lehrgerüst h k i des Gewölbes muß aber eine Vorrichtung zum schnellen Herausnehmen erhalten, und auf den hölzernen Widerlagen l l, welche zum Tragen des Gewölbes bestimmt sind, ehe es geschlossen wird, müssen Keile angebracht werden, die man sogleich wegnehmen kann, wenn der Schluß des Gewölbes vollendet ist. Die Tunnelbalken f g, d e bestehen aus demselben Grunde aus 2 Theilen, und der Balken h i des Lehrgerüstes aus 3 Theilen, so wie der ganze Lehrbogen so zusammengesetzt ist, daß er leicht aus einander genommen werden kann. Die damit in Verbindung gebrachten Eisenbeschläge, Pfosten, Stützen und Streben geben ihnen die zum Widerstehen der Last nöthige Festigkeit. Um den Tunnelbalken und dem darauf ruhenden noch nicht geschlossenen Gewölbe oder der Firste mehr Festigkeit zu geben, werden außer den Pfosten b b Taf. II. Fig. 1. und den Widerlagen h h, noch die Streben a a a a auf mit Eisen beschlagenen Schwellen e e, die auf der steinernen Sohle des Tunnels ruhen, an die Tunnelbalken g g gesetzt, welche besonders verhüten, daß sich das Lehrgerüst nicht durch die Last des Bodens, welcher über dem hohlen Raume A drückt, und durch das Gewölbe selbst zurückdrängen lasse.

Das Gewölbe d k e Fig. 5. Taf. I. wird, nachdem alle diese Vorkehrungen getroffen wurden, völlig geschlossen, und über demselben die hohlen Räume ausgefüllt und gestampft.

Ist nun der Theil B. B. Fig. 1. Taf. II. ausgewölbt, so wird A. A. und was darunter an Erd- oder Felsenmasse liegt, ebenfalls ganz ausgeräumt, der Raum C oberhalb mit hölzerner Firste versehen, das Lehrgerüst in A

eingebauet, der Theil **A** eben so vollendet, wie der vorhergehende Theil **B**. Darauf baut man den Raum **C** in Holz ganz aus, und fährt in der Art, wie es die Taf. **I.** und **II.** angeben, so lange fort, bis man mit dem Tunnelbau von zwei Schachten aus zusammentrifft.

Bei allen diesen Vorrichtungen ist darauf zu sehen, daß die Richtung des Gewölbes zu beiden Seiten der Tunnelaxe scharf eingehalten werde, weil man sonst unangenehme und häßliche Brüche auf den Treffpunkten erhalten würde.

Ein starker, durch den Richtstollen genau in der Axenlinie des Tunnels scharf angespannter, Draht dient dabei als Richtungslinie, von welcher man rechts und links alle Tunneldimensionen abträgt. Genau in der Mittellinie des Tunnels vermittelst brennender Lichter eingerichtete Pfähle, in welche genau in der Höhe der Schienen Löcher gebohrt sind, dienen dazu, diesen Draht in der genauen Richtung festzuhalten. Die Seitentheile werden durch Lothe, die frei herunter hangen und immer genau eingerichtet werden müssen, durch Festpunkte auf der Sohle und durch fortwährendes Nachvisiren und Nachmessen immer in der gehörigen Richtung und Lage erhalten. Die stehengelassenen Schablonen für das umgekehrte Sohlengewölbe und die Widerlagen geben ebenfalls gute Richtungslinien an.

Zur vollkommenen Schönheit eines Tunnelgewölbes ist es aber erforderlich, die Ziegelschichten des Gewölbes der Widerlagen rc. immer genau in derselben Richtung zu erhalten. In einigen Tunnels, wo man hierin nicht sehr sorgfältig zu Werke gegangen ist, macht die Unterbrechung der Ziegelschichten einen unangenehmen Eindruck; namentlich ist dies auch am Westende des Nirmer Tunnels der rheinischen Eisenbahn, und der Mitte des Tunnels zwischen Tirlemont und Löwen, und in einigen französischen Tunnels der Fall, wo man immer horizontale Schichten mauern wollte. Wenn es auch nach statischen Gesetzen richtig ist, die Ziegelschichten horizontal zu legen, so ist dies in Tunnels weniger nöthig, als bei freistehenden Mauern.

§. 34.

Die Taf. **III.** zeigt einen gußeisernen Tunnelbogen, welcher die Frontmauern mit dem ganzen Tunnelgewölbe in Verbindung setzt. In dem Primrose-Hill-Tunnel, welcher eine ähnliche Gestalt hat, wie Fig. 1. Taf. **III.**, nur 3 Ziegel dick wegen der Natur des Bodens, ist diese Tunnelplatte in der Mitte der Mauer angebracht, und die eisernen Bolzen oder Anker sind 100 Fuß lang, so daß 100 Fuß des Tunnelgewölbes das Gewölbe am Eingange festhalten, und folglich an kein Ausweichen zu denken ist. Die auf Tafel **III.** angegebene Methode, die Bolzen mit den Platten zu verbinden, wird in England für die beste gehalten. Man sieht auch in dieser Zeichnung einen gußeisernen Wasserabzug in der Mitte des Tunnels, statt eines gemauerten. In England, wo das Gußeisen wohlfeil ist, sind diese zu empfehlen, bei uns in Deutschland möchten vorläufig Ziegelcanäle den Vorzug verdienen.

§. 35.

Die Förderung geschieht doppelt, so daß immer Steine, Mörtel, Holz und andere Baumaterialien durch den Schacht **D** hinunter gelassen werden, wenn der Kasten oder Eimer mit dem ausgegrabenen Boden empor steigt.

Da man in den viereckigen Förderschachten größere Kästen anbringen kann, als in den runden, so verdienen diese im lockern Boden in dieser Beziehung den Vorzug, aber das Mauerwerk in den rund ausgearbeiteten Schachten wird fester.

Es wurde im Tunnel des A. B. der chinesischen Eisenbahn auch ein Versuch, auf ausdrücklichen Befehl des ersten Technikers, mit rund gemauerten Luftziegelschachten von 3' im Durchmesser gemacht, wie Taf. **XV.** Fig. 3. zeigt. Allein es fand sich bald, daß man zu kleine Fördereimer haben müsse, und daß man keine Wetterlotten einbauen könne. Ferner ließ der als Betriebsführer beigegebene Taugenichts durch seine Spießgesellen diese Schachte, von welchen er glaubte, es sei eine kostbare Invention des Sections-Mandarinen, in einer Nacht mehrere Fuße aus dem Lothe bringen, so daß es gefährlich war, darin zu arbeiten. Da man nun voraussah, daß bei der Natur des Bodens kein so festes Felsenflötz oberhalb des Tunnelgewölbes vorkommen würde, worauf der Schacht einen festen Fuß fassen könnte, auch gewiß eine große Menge Risse von oben bis unten entstanden sein würden,

wenn man noch so sorgfältig arbeitete, auch nicht abzusehen war, wie diese schwere Masse während des Tunnelbaues festzuhalten sei, so ließ man die verunglückten Theile herausnehmen, und gewöhnliche Schachte mit Holz abteufen.

Um diese Zeit wollte der zugetheilte Taugenichts außerdem einen öffentlichen Fackelzug, mit öffentlichem Aufzuge in die Kirche 2c., veranstalten, zu einer Zeit, wo die Chinesen durch andere Ereignisse in keiner guten Stimmung gegen japanische Kirchenaufzüge waren; es kostete alle Mühe, ihn von diesem gefährlichen Fastnachtsspiel abzuhalten. In E. soll es ihm indeß gelungen sein, einen Fackelzug bei der Sigmer Bahn zu organisiren.

Taf. I. Fig. 4. und Taf. II. Fig. 1. zeigen einen zweckmäßigen Pferdegöpel, woran auch auf jedem Wetterschachte a b c einer angebracht werden kann, um den Bau zu beschleunigen.

§. 36.

Im Sommer können Menschen und Pferde durch ein leichtes Dach gegen die Witterung geschützt werden, im Winter dagegen müssen ordentliche Bretterhütten oder ein Bau in Fachwerk Menschen und Vieh gegen den Einfluß der Witterung schützen, was auch für die Maschinen und Seile sehr gut ist; der Unverstand der mir beigegebenen Betriebsbeamten verursachte einen unmäßigen Aufwand von Holz, Brettern und Nägeln, ungeachtet aller meiner Vorsicht bei der Anlage dieser Schutzdächer und Hütten, und die Haspelzieher verbrannten eine Menge nutzbares Holz, oder raubten im Stadtwalde Holz, wofür ich späterhin ebenfalls vor das Polizeigericht geladen wurde, so wie für mehrere andere Unordnungen, die hinterlistiger Weise auf meine Rechnung von aufgewiegelten und bestochenen Leuten, Holzdieben 2c. angerichtet worden waren.

§. 37.

Bei der eben beschriebenen englischen Tunnelbaumethode ist es möglich und zweckmäßig, die eisernen Tunnelringe Taf. VII. gleich einzulegen, und die Schachte bis zur Höhe der Erdoberfläche mit aufzuführen, um keine Reparaturen an den Schachten zu haben; die Förderung und der ganze Bau können dann schneller betrieben werden, und Seile, Maschinen und Fördergefäße leiden nicht so viel, als in den hölzernen Schachten.

Des leichtern Gießens und des Einbaues wegen ist jeder solcher Ring aus vier Theilen zusammengesetzt, wie Fig. 1. 2. 3. 4. Tafel VII. in allen Details zeigen, so daß hier keine Beschreibung nöthig wird.

§. 38.

Die Construction eines Tunnels sieht man Fig. 1. Taf. III., und eine andere Fig. 1. Taf. VI., welche jeder Ingenieur ohne Beschreibung verstehen kann.

Um das Tunnelprofil genau aufzeichnen zu können, ließ ich im Tunnel des Aachener Busches einen eigenen Rüstboden von hinreichender Größe erbauen, 34 Fuß im □ groß, mit einem Hängewerk und Brettern überdachen, damit Regen, Schnee, Eis und Sonnenschein keinen Einfluß darauf haben könnten, und alle danach construirten Profile, Lehrbogen 2c. genau dieselben Dimensionen erhalten konnten.

§. 39.

Ist ein Tunnel nur einigermaßen groß, so bedarf man dazu folgender oberirdischer Gebäude, welche, wenn Raum genug vorhanden ist, mit Ausnahme der Schmiede am wohlfeilsten in einem Gebäude vereinigt werden, wenn keine andern Unbequemlichkeiten dadurch hervorgebracht werden. Diese Gebäude stehen da, wo man gut mit Fuhrwerk hinkommen kann, zuweilen am besten auf dem höchsten Punkte des Tunnels, zuweilen an den Tunneleingängen, wenn man die Einschnitte gleich ausgehoben hat, während die Schachte abgeteuft wurden, oder an jedem andern bequemen Orte, von wo man schnell die Materialien in die Schachte schaffen kann. Ist der Tunnel sehr lang, so werden zuweilen 2 bis 3 solcher Bauhöfe mit den nachfolgenden Gebäuden zu errichten sein:

1) Schmiede mit 2 Gebläsen und 2 Ambosen, Schnell- oder andere Waage mit bequemem Kohlengelaß und Wasserbehälter, Eisenmagazin.
2) Schuppen für die Zimmerleute, und die Schreiner- und Böttcher-Werkstätte.

6 *

3) Traß- oder Roman-Cementschuppen, mehrere, wenn der Tunnel lang ist.
4) Magazin für Meßgeräthe mit verschließbaren Schränken, Utensilien, Gezähstücke, Maschinentheile, Seile, Nägel ꝛc.
5) Bureau für den Ingenieur, und ein Zimmer für die Betriebsbeamten.
6) Verlesezimmer, worin sich die Steiger, Schichtmeister, Oberhauer, Boten und Wächter aufhalten.
7) Ein Oekonomiegebäude, wo die Betriebsbeamten wohnen, essen, trinken, schlafen können, und wo die auswärtigen Arbeiter durch einen Oekonomen beköstigt werden.

In Aachen hatte ich einen sehr vortheilhaften Contract mit einem Bürger aus Neuß zur Verpflegung und Unterbringung der Leute abgeschlossen; der mir als erster Steiger beigegebene Taugenichts, dessen Namen ich aus Abscheu nicht nennen will, hatte aber im Einverständniß mit andern Intriguanten, welche eifersüchtig auf jede nützliche Einrichtung waren, die ich zum Besten der Gesellschaft machte, besonders wenn die Direction, wie hier in diesem Falle, mit derselben zufrieden war, diesen Mann in eine sehr unangenehme Lage versetzt, indem er ihm einen Genossen aufdrang, der den Abschaum der Volksmasse, Trunkenbolde ꝛc. beherbergte, und zuletzt den rechtmäßigen Wirth aus der Bude vertrieb, so daß derselbe froh sein mußte, ohne großen Schaden abzuziehen, wobei ich selbst, des lieben Friedens willen, manches bezahlte. Wiederum eine der vielen Ursachen, weshalb die rheinische Eisenbahn so sehr theuer wird.

8) Pulvermagazin, im Falle Felsschichten oder große Steine in dem Tunnelraume vorkommen; wird entweder isolirt erbauet oder in dem Berge als Minengallerie angelegt.
9) Kalkschuppen, wovon mehrere zu erbauen sind, wenn der Tunnel lang ist, damit man die Mauerspeise nicht zu weit zu transportiren habe.
10) Ein Schuppen für Wagen, Schubkarren, Hunde zum Erdtransport in der Gallerie, Vorrathsbretter ꝛc.

Außerdem sind zwei Räume erforderlich, wo die der Reparatur bedürftigen Gegenstände bis zur Reparatur aufbewahrt werden, und niederzulegen sind, wenn die Reparatur geschehen ist, um Uebersicht und Ordnung in den Reparaturen zu erhalten. Diese Räume sind jedoch nicht mit einem Ueberbau zu versehen, sondern blos einzufriedigen und zu verschließen, um Unordnung zu vermeiden.

Bei jedem Kalkschuppen ist eine oder mehrere Kalkgruben anzulegen, wenn die Natur des Kalkes ein vorheriges Ablöschen und Einsumpfen verlangen sollte, wo dies nicht der Fall ist, wird der Kalk bis zum Gebrauch in den Schuppen verwahrt und in guten Speißpfannen, worin eine Tonne Kalk mit dem gehörigen Sande und Wasser vermengt bearbeitet werden kann. Dies erleichtert die Controlle des Sand-, Kalk- und Wasserverbrauchs. Eine deutliche Instruction für die Bereitung des Mörtels und Traßmörtels, Roman-Cements, Ziegelmehlmörtels ꝛc. wird in jedem Kalkschuppen in gedruckter Schrift angeheftet, damit die Speißmacher sich durch nichts entschuldigen können. Es kann nicht genug erinnert werden, wie wesentlich eine gute Mörtelbereitung durch Maschinen oder Menschenhände zu einem guten, soliden Mauerwerk beiträgt; denn wenn Steine und Arbeit noch so gut sind, so können die Bauwerke doch durch schlechten Mörtel gänzlich mißlingen.

§. 40.

Die Taf. IV. und V. zeigen die Tunnelfronte des Northchurch-Tunnels in der London-Birmingham-Eisenbahn, welche großartig und einfach erbauet ist, indem hier bei diesen kellerartigen Räumen der derbe englische Baustyl, der bei Gebäuden für andere Zwecke oft unangenehme Eindrücke macht, eine gute Wirkung thut; der ägyptische alte Styl ist hier eben so an seinem Platze, wie der alte toscanische und normännische. Auch der gothische Styl findet in seiner Einfachheit gute Anwendung bei Tunnelfronten; dasselbe würde vom byzantinischen Style gelten. Einige alte deutsche Stadtmauernthürme, alte Burgen ꝛc. enthalten zu diesen Tunnelfronten nachahmenswerthe Muster. Auch die äußere Architectur mancher Reduitthürme, die ich zu Luxemburg ausführte oder zur Ausführung entwarf, wird sich bei Tunnelfronten gut ausnehmen.

Wesentlich ist es bei allen Tunnelfronten, für eine gute Abwässerung zu sorgen. Das sämmtliche Mauerwerk derselben muß deshalb in Traß- oder Roman-Cement-Mörtel gesetzt werden. Thonbeläge, Traß- oder

Cement- und Bitumen- oder Asphaltüberzüge, und gut gemauerte oder gußeiserne Entwässerungsrinnen, die immer sorgfältig vor dem Rosten oder Oxidiren durch Bitumen geschützt werden, thun hier die besten Dienste.

Taf. VIII. zeigt die Front des Kilsby-Tunnels in der London-Birmingham-Eisenbahn. Zur Zeit, als ich noch bei der rheinischen Eisenbahn-Section IV[b] arbeitete, wurden die Fronten für die Tunnels dieser Bahn in ähnlicher Art gezeichnet, und wenn ich mich nicht irre, so war die Westfront des Nirmer Tunnels auch so in Quadersteinen bestellt. Dies ist eine der besten englischen Tunnelfronten.

Hiermit wollen wir die Beschreibung der Tunnelarbeiten, wie solche bis jetzt in England betrieben wurden, beschließen, indem wir glauben, dieselben ausführlich genug behandelt zu haben. Die dabei vorgekommenen Andeutungen, wie schlecht die Tunnelbauten, und mit welchem Personale in dem ersten und zweiten Baujahre der rheinischen Eisenbahnen zum Theil betrieben wurden, werden wahrscheinlich dienlich sein, andere Directionen und deren ersten Techniker vor ähnlichen Irrthümern zu bewahren, auch die Actionäre behutsam in der Wahl der Gesellschaftsbeamten zu Werke gehen lassen, um nicht lauter theure Bahnen in Deutschland zu bauen.

§. 41.

Bau des belgischen Tunnels zwischen Tirlemont und Löwen.

Wenn man das Terrain zwischen Tirlemont und Löwen kennt, eben so den Wasserreichthum in den dortigen Bergen, so wundert man sich, daß überhaupt ein Tunnel hier angelegt wurde, und kömmt bald auf den Gedanken, man habe den Tunnel angelegt, um gleich einen Tunnel in den belgischen Eisenbahnen zu haben, **faute de mieux**, bis man in das tunnelreiche Vesdre-Thal gelangen könne. Ferner bleibt es eben so unbegreiflich, weshalb nicht gleich ein Tunnel für zwei Schienenspuren angelegt worden, sondern das Muster der englischen Kohlenbahnen-Tunnels oder des ersten Liverpool-Manchester-Tunnels für Gütertransport nachgeahmt wurde. Bei reiferer Ueberlegung findet man aber den Schlüssel hierzu. Die große zu erwartende und jetzt wirklich schon stattfindende Frequenz der belgischen Eisenbahnen ließ die Vermuthung zu, daß man bald allenthalben genöthigt sein würde, die Doppelbahn zu erbauen, und da dieser Tunnel doch nur als Paradepferd, oder, wie man jetzt in Frankreich sagt, den Leuten Asche in die Augen (früher Sand) zu streuen dienen sollte, so würde es wenig Umstände machen, diesen Tunnel in einen offenen Einschnitt für die Doppelbahn zu verwandeln; denn das ist schwer vorauszusetzen, daß man dieses unbequeme Machwerk für immer existiren lassen oder gar einen zweiten daneben bauen wolle.

§. 42.

Taf. IX. X. XI. zeigen den Bau dieses Tunnels, in welchem das Gewölbe zuerst, dann die gekrümmten Widerlagen in zwei Abtheilungen, und zuletzt das umgekehrte Sohlengewölbe eingebauet wurde, was bei dem kleinen Profil um so eher möglich war. Wegen der großen Verengung des Tunnels sind hier Sicherheitsbohlen oder Balken zu beiden Seiten der Schienen unentbehrlich, wenn man bedeutende Unglücksfälle vermeiden will.

Das, was wir über das Abteufen der Schachte bei den englischen Tunnels gesagt haben, gilt auch hier, und ist deshalb unnöthig, darüber noch mehr zu sagen.

Ein Richtstollen war in dem engen, nur 900 Meter langen Tunnel entbehrlich, weil die Arbeit selbst in dem Querprofil **a b c d** Fig. 1. Taf. IX. leicht ausgeführt, die Stunde darin genau angegeben werden konnte, und der ganze Tunnel nur als ein etwas weiter Richtstollen, im Vergleich zu den Tunnels für die Doppelbahnen, angesehen werden kann.

§. 43.

In seinem Rapport über die belgischen Eisenbahnen vom 1. März 1837 hat der damalige Minister Nothomb folgenden **Devis** und **Cahier de charges** über den Bau des Tunnels bei Cumptich zwischen Löwen und Tirlemont gegeben, welche dem Unternehmen zur Grundlage dienen sollten.

Bezeichnung der Arbeiten.

Artikel 1.

Die Arbeiten dieser Unternehmung bestehen in:

1) Der Ausführung der Gallerie in einer Länge von 8 bis 900 Meter zwischen den beiden Fronten, nach der Natur des Bodens.
2) In dem Bau von 350 laufenden Meter Abzugsrinne von Bruchsteinen in den Einschnitten auf beiden Enden des Tunnels, in den Tunnelfronten selbst und in einem Wächterhause.

Die Gallerie wird in der größten Breite im Lichten 3,90 Meter und in der größten Höhe 5,50 Meter ebenfalls im Lichten haben. Das Gewölbe muß 0,45 Meter dick sein, und mit einem Radius von 1,80 Meter als Kreisbogen beschrieben werden. Die concaven Widerlagen erhalten dieselbe Dicke, und sind unten nur 3,10 Meter im Lichten von einander entfernt, wobei sie mit 10,4 Meter Radius beschrieben werden. Das umgekehrte Sohlengewölbe erhält eine Dicke von 0,23 Meter, und wird mit einem Radius von 3,70 Meter beschrieben. Das Ganze muß so construirt werden, wie es der genehmigte Plan angibt, welchen der Unternehmer erhält.

Die Tunnelfronten haben 6,30 Meter äußere Höhe oberhalb der Schienen, und werden 20 Meter breit. Das Mauerwerk der Tunnelfronten besteht aus guten, festgebrannten Ziegeln, mit einer Hausteineinfassung rund um die Tunnelöffnung, wozu die Steine aus den Brüchen von Gobertange genommen werden; eben solche Steine werden zu den Cordonsteinen der Flügelmauer der Tunnelfronte genommen, und müssen solche bis in die Erdböschung der Tunnelrundung eingreifen.

Die Flügelmauern und Tunnelfronten werden rechtwinklicht auf die Axe des Tunnels angelegt, und lehnen sich wie ein umgekehrtes Gewölbe mit $^1/_8$ Böschung gegen das Erdreich. Die Tunnelfronten mit ihren Flügelmauern werden mit einer Deckplatte von blauen Kalksteinen von 0,80 Meter Breite, 0,20 Meter Dicke versehen. Die Frontmauern sind unten in der Schienenhöhe 2,20 Meter stark, oben aber nur 0,80 Meter.

Zwischen den beiden Fronten werden 4 große Luftschachte angelegt, welche 2,00 Meter Durchmesser haben, und sich bis 5 Meter über das Erdreich erheben. Den Ort, wo sie liegen sollen, wird der Ingenieur bezeichnen.

Das Mauerwerk dieser Schachte wird oben mit einem Hausteinkranz von blauem Kalkstein eingefaßt, und erhalten sie ein eisernes Gitter, dessen Oeffnungen nicht weiter als 3 Centimeter sein dürfen.

Von 30 zu 30 Meter wird in dem südlichen Widerlager eine Nische ausgespeert, welche 2,10 Meter hoch ist und mit der Schienenhöhe gleich liegt. Oberhalb wird sie durch einen Halbkreis überwölbt. Ihre Breite ist 1,10 Meter und ihre Tiefe 0,70 Meter, so daß die Rückenmauer derselben wie ein Strebepfeiler in das Erdreich hinter dem Widerlager vordringt.

Die Wasserabzugsrinne im Innern des Tunnels wird 0,20 Meter im Lichten breit, 0,20 Meter hoch aus eichenen Brettern von 0,06 Meter Dicke zusammengesetzt. Von 20 zu 20 Meter werden Reinigungsöffnungen in Ziegel mit Hausteineinfassung aufgemauert.

Wasserabzugsrinnen von 350 Meter Länge auf beiden Seiten der Tunnelfronten werden in den Einschnitten so angelegt, wie es die Ingenieure verlangen; sie werden unten 0,50 Meter breit und 1,00 Meter tief sein und aus trockenem Mauerwerk erbaut, was aus den Brüchen von Gobertange entnommen wird. Die Sohle der Rinne wird 0,25 Meter, die Seiten derselben 0,40 Meter im Mittel dick.

Das Wächterhaus enthält 8,00 Meter Länge, 5,00 Meter Breite, ein Erdgeschoß mit 3 Zimmern, einen Speicher und einen Keller. Es wird so ausgeführt, wie es die Bauverwaltung angibt, und zwar aus in der Gegend gebrannten Ziegeln, und mit Dachpfannen von Boom eingedeckt. Die Zimmerdecken werden gehörig verputzt und der Speicher gedielt. Das Zimmerwerk, die Thüren und Fenster werden aus Eichenholz und die Fußböden aus Tannenholz gefertigt.

Artikel 2.

Die Arbeiten werden in Allem so ausgeführt, wie es die Bauverwaltung verlangt, und der Unternehmer darf unter keinerlei Vorwande von den ihm gegebenen Vorschriften und Anordnungen abweichen.

Artikel 3.

Es werden Richtungssignale über der Axe des Tunnels sowohl inwendig als auf der Erdoberfläche aufgestellt. Die Nivellementshöhen müssen genau eingehalten werden, so wie es die Nivellementspfähle angeben, welche an jedem Ende des Tunnels durch die Bauverwaltung eingegraben worden sind.

Artikel 4.

Die Arbeiten müssen gleichzeitig an beiden Tunneleingängen und in der Mitte des Tunnels angegriffen werden. An letzterem Orte mittelst eines Schachtes und einer Dampfmaschine, welche letztere die Regierung liefert.

Artikel 5.

Alle Arbeiter, welche im Tunnel arbeiten, müssen vom Ingenieur in jeder Beziehung abhängig sein, und werden im Tagelohn bezahlt. Die Bergleute und Schlepper, Haspelzieher, Anschläger ꝛc. müssen von ihren Gemeindevorstehern Zeugnisse beibringen, daß sie wenigstens schon drei Jahre Bergbau getrieben haben.

Jeder Steiger oder Oberhauer, der die Aufsicht über die Arbeiten eines Ortes hat, muß täglich wenigstens 5 Franken Lohn erhalten.

Jeder Hauer erhält wenigstens 2 Franken, und die Schlepper und Anschläger wenigstens 1,75 Franken für eine Schicht von 4 Stunden.

Die Maurer werden ebenfalls von der Bauverwaltung gewählt, und werden nur angenommen, wenn sie gute Zeugnisse beibringen.

An jedem Tunnelbauende oder Ort muß ein Maurermeister oder Polier angestellt werden, der wenigstens täglich 4 Franken erhält.

Jeder Maurer muß wenigstens 2 Franken, und jeder Tagelöhner oder Handlanger 1,50 Franken für die Schicht von 4 Stunden erhalten.

Anmerk. d. Uebers. Dies war mit Rücksicht auf das viele Wasser, was in dem Berge bei Cumptich vorkömmt.

Artikel 6.

Die aus dem Tunnel gewonnene Erde wird zu Tage gefördert und als Auftrag in die der Regierung gehörenden Besitzungen abgelagert, sei es über dem Tunnel, neben den Einschnitten oder in die Dämme, die nahe am Tunnel liegen.

Die Hornhaspel, Förderkübel ꝛc., überhaupt alles, was zur Vervollständigung der Förderschachte, zum Herausschaffen der Erde und Einbringen der Baumaterialien gehört, wird so gefertigt, wie es die Bauverwaltung anordnet. Die Seile müssen aus Hanf und zwar so gefertigt werden, wie es der Ingenieur vorschreibt.

Die Förderschachte werden überdacht und von allen Seiten so verschlossen, daß hinreichender Raum zur Förderung entsteht.

Wohl geschlossene Wetterlotten werden in jeder Mine angebracht, und wenn es nöthig ist, muß der Wetterabzug durch Zugfeuer befördert werden.

Artikel 7.

Die Gewölblehrbögen, die Verschaalungen, die Gerüste für die Herstellung der Widerlagen des Tunnels, das Gehölz zur Aufstellung der Dampfmaschinen, die Bahnen zur Erdförderung werden nach den Detailzeichnungen, die dem Unternehmer gegeben werden sollen, ausgeführt. Die Stützen, Schachtgeviere, Keile, Pfändungen, Kappen, Schwellen, die Förderwagen ꝛc. werden alle in den vorgeschriebenen Dimensionen eingebaut und gefertigt.

Die Gallerien, Schachte, Ausweicher und Förderhütten werden bei Tage und Nacht stets hell erleuchtet, mit Reverberen äußerlich und mit Grubenlampen innerhalb, ganz so wie es die Bauverwaltung anordnet.

Bei jedem Thürstock am Eingange einer Miene wird eine Wachhütte erbauet, die gegen Nässe gesichert ist, und Licht und Einheitzung nach Angabe der Bauverwaltung erhalten muß.

Artikel 8.

Die lebendigen Wasseradern müssen mit Schachtzimmerung, Galleriebau oder Röhren durchkreuzt werden, so wie es die Bauverwaltung verlangt. Der Unternehmer muß immer die nöthigen Hölzer und anderes Material, Schrauben, Hebewinden mit doppeltem Vorgelege, Klammern ꝛc., welche zum schwierigen Bau nöthig sind, in Bereitschaft halten, damit gar kein Aufenthalt in der Arbeit entsteht.

Die Hängebänke, Schachtgeviere und Latten der Schachte müssen die vorgeschriebenen Dimensionen haben.

Artikel 9.

Der Kalk wird von den Kalköfen bei Tournai oder bei Thiméon und Viesville angeschafft; er muß nothwendig hydraulisch sein, oder im Wasser erhärten. Der Kalk muß ungelöscht bleiben, und bis zum Augenblicke des Gebrauches in Schuppen ganz trocken aufbewahrt werden.

Der zum Mörtel bestimmte Sand muß Kiessand, rauh anzufühlen und ganz rein von erdigen Theilen sein, und wird selbst nach dem Gutdünken des Ingenieurs gewaschen.

Die zu Ziegelmehl zerstampften Ziegelstücke für den Cementmörtel werden aus den harten und verglaseten Ziegeln genommen. Der Mörtel wird wie folgt zusammengesetzt: 1,20 Cubicmeter gelöschter Kalk.
0,90 " Sand.
0,30 " Ziegelmehl.

Das Sieben des Kalkes, Sandes und Ziegelmehles wird sorgfältig geschehen, und zwar vermittelst eines Durchwurfes, dessen Oeffnungen nicht größer als ²/₃ Centimeter im □ sein dürfen.

Die Zubereitung des Mörtels geschieht durch Rühren und Schlagen, und immer mit so wenig Sand, als möglich, auf hölzernen Böden oder in Speißpfannen. Der Mörtel wird wenigstens 5 oder 8 Tage vor dem Gebrauch bereitet, und jeden Tag wieder auf's Neue geschlagen.

Allgemeine Bedingungen.

Artikel 10.

Wenn während des Baues die zu überwältigenden Schwierigkeiten so groß wären, daß die außergewöhnlichen Ausgaben dadurch überschritten würden, kann der Unternehmer keine Entschädigung verlangen, aber er kann seinen Vertrag aufheben, sobald er sich im Nachtheil glaubt, indem er vierzehn Tage vorher dem Ministerium des Innern in gehöriger Form seinen Entschluß aufkündigt, und in diesem Falle wird ihm die Regierung nach Maaßgabe der fertigen Arbeiten folgende Entschädigungen zufließen lassen:

Die 1000 Ziegelsteine	7,40 Fr.
Der Cubicmeter ungelöschter Kalk	23,00 "
Der Cubicmeter Sand	6,00 "

und die Minenhölzer werden ihm nach dem Gutachten von Experten bezahlt werden. Aber die Transportwagen, Lehrbögen, Gerüste, Wasserpumpen, Schmiedewerkstätten und im Allgemeinen alle Utensilien werden Eigenthum des Unternehmers bleiben, ohne daß er hiefür irgend eine Entschädigung verlangen könnte.

Jedoch behält sich die Regierung vor, diejenigen Werkzeuge und Geräthe, welche sie nöthig hat, gegen Abschätzung von Experten zu behalten.

Die Bauverwaltung kann diese Gezähstücke und Werkzeuge jeder Art vor der Expertise in Besitz nehmen, wenn sie will. In diesem Fall ist die Verwaltung nicht verbunden, sich früher als nach Verlauf der vierzehn Tage, nach welchen der Unternehmer abtreten will, zu erklären, ob sie das Ganze oder einen Theil der Gezähstücke und der Werkzeuge jeder Art übernehmen wolle.

Artikel 11.

Die Regierung kann ebenfalls den Contract aufheben, wenn sie es für zweckmäßig hält, und ohne anzugeben weshalb; jedoch muß sie dem Unternehmer 14 Tage vorher kündigen. In diesem Falle wird sie keine Entschädigung irgend einer Art bezahlen, aber sie wird zu den festgesetzten Preisen in Artikel 10. die eingebaueten Materialien bezahlen, so wie die Tunnelhölzer jeder Art nach der Abschätzung durch Experten, eben so auch die Wagen, Lehrbögen, und im Allgemeinen alle Utensilien des Unternehmers, ebenfalls gegen den Abschätzungspreis der Experten.

Die Regierung wird außerdem in diesem Falle alle Materialien übernehmen, welche der Unternehmer schuldiger Weise herbeischaffen mußte, die aber noch nicht verbraucht sind, entweder gegen die Preise des Artikel 10, oder nach dem Urtheil von Experten. Jedoch werden diese Materialien erst bezahlt, wenn sie wirklich eingebauet worden sind, oder nach den Bestimmungen des §. 15, und nachdem sie wirklich von vorgeschriebener Güte und Art befunden wurden.

Artikel 12.

Die Arbeiten, welche bis jetzt durch die Bauverwaltung selbst ausgeführt worden sind, eben so die Materialien, die schon eingebaut oder vorräthig sind (ausgenommen die Ziegel) und zusammen 35,000 Franken im Werth haben, werden zuerst als Abschlagszahlung auf die oben genannten Arbeiten gerechnet, und von der ganzen Unternehmung in Abzug gebracht.

Die 17 Ziegelöfen, welche in der Umgebung des Tunnels stehen und 6,851,000 Ziegel enthalten, mit Einschluß der Ofenmäntel, welche die Bauverwaltung errichtet und gebrannt hat, werden dem Unternehmer mit 44,000 Franken in Anrechnung gebracht, jedoch als letzte Zahlung nach Vollendung des Tunnels.

Artikel 13.

Der Unternehmer muß die noch außerdem nöthigen Ziegel zu rechter Zeit und auf den ihm vom Staate angewiesenen Ziegelplätzen brennen, und zwar bei der ersten Aufforderung der Bauverwaltung, damit die Arbeiten niemals die geringste Verzögerung erleiden.

Artikel 14.

Der Unternehmer muß 30 Erdtransportwagen bauen lassen, die man in der Erde gebrauchen kann, um Erde und Materialien zu bewegen. Die Modelle sollen ihm dazu gegeben werden.

Artikel 15.

Die Arbeiten, welche die gegenwärtige Unternehmung ausmachen, müssen nach und nach in den verschiedenen Zeiträumen unternommen werden, welche die Verwaltung vorschreibt, und sie müssen mit der nöthigen Thätigkeit so betrieben werden, daß der ganze Tunnel mit dem 1. December 1836 vollendet sey. Um die Ausführung dieser Bedingung zu sichern, müssen die ausgeführten Arbeiten und die Vorrathsmaterialien der Bauzeit stets proportionirt sein. Wenn aber durch die Nachläßigkeit, Unerfahrenheit oder Zahlungsunfähigkeit des Unternehmers die Arbeiten aufgehalten werden, so hat die Administration das Recht, bis zur Kündigung des Contractes sich die nöthigen Arbeiter, Materialien, Werkzeuge &c. auf Kosten des Unternehmers um jeden Preis zu beschaffen, und ohne daß der Unternehmer unter irgend einem Vorwande von vorhergesehenen, unvorhergesehenen oder selbst unmöglich vorhersehbaren Umständen irgend eine Preiserhöhung oder Entschädigung verlangen könnte.

Artikel 16.

Die Bauverwaltung behält sich das Recht vor, alle schlecht ausgeführten Arbeiten oder solche, welche nicht genau die vorgeschriebenen Dimensionen oder Einrichtungen haben, zerstören und auf Kosten des Unternehmers in den erforderlichen Zustand setzen zu lassen. Diese Kosten der Zerstörung und Wiederherstellung werden dem Unternehmer bei der nächsten Abschlagszahlung in Rechnung gebracht, oder, im Falle einer der beiden Theile den Contract aufheben sollte, von dem Werthe der Materialien und bereits gefertigten Arbeiten nach geschehener Expertise.

Artikel 17.

Die Vermessungen, welche den Abschlagszahlungen zum Grunde gelegt werden, sind auf laufende Meter fertiger Tunnel oder Abzugsrinne, Schacht &c. zu basiren.

Artikel 18.

Im Verhältniß, wie die Arbeiten vorschreiten, wie dies die provisorischen Abnahmeprotocolle besagen, werden dem Unternehmer von 14 zu 14 Tagen Anweisungen über Abschlagszahlungen gegeben bis zu $^{9}/_{10}$ des ganzen Contractes oder der vollendeten Arbeiten und der beschafften Materialien.

Das $^{1}/_{10}$, welches bei jeder Abschlagszahlung einbehalten wird, erhält der Unternehmer erst nach Beendigung der ganzen Unternehmung, und im Falle der Contractaufhebung nach der durch Experten erfolgten Feststellung, welche innerhalb 30 Tagen statt finden muß.

Artikel 19.

Die Zahlungsanweisungen jeder Art, die nach Sicht bei dem Director der Schatzkammer zu Brüssel gezahlt werden müssen, müssen innerhalb fünf Tagen nach geschehener Ausstellung bei dem Ministerium des Innern präsentirt werden.

Artikel 20.

Der Unternehmer muß ein wirkliches Domicil zu Brüssel oder Löwen haben, wohin ihm gegen Empfangsbescheinigung die Correspondenz, die Dienstbefehle und die für sein Unternehmen erforderlichen Dispositionen und Instructionen gesandt werden.

Artikel 21.

Der Zuschlag des Unternehmens geschieht durch einfache Submissionen, jede Submission muß klar und deutlich die Preise des Submissionärs enthalten:

1) Für den laufenden Meter fertigen Tunnel, mit Einschluß des Entwässerungscanals von Eichenholz, Ausweichenischen, Verputz der Fugen und irgend eines zur Vollendung des Tunnels wesentlichen Erfordernisses.
2) Für die beiden Tunnelfronten.
3) Für den laufenden Meter Abwässerungsrinne in den beiden Einschnitten.
4) Für das Wächter- oder Tunnelwärter-Haus.

Der Zuschlag ist nur dann als definitiv zu betrachten, wenn er vom Minister des Innern genehmigt worden ist. In Betracht der besonderen Natur des auszuführenden Werkes behält sich die Regierung ein weites Feld in Bezug auf diese Genehmigung vor; es steht ihr daher auch zu, die niedrigsten Submissionen zu beseitigen und solche anzunehmen, die einen höhern Preis, aber mehr Garantie für gute Ausführung darbieten.

Artikel 22.

Der Unternehmer, welchem der Zuschlag ertheilt wird, muß vor der Genehmigung durch das Ministerium des Innern als Sicherheit, daß er seine eingegangenen Verpflichtungen erfüllen werde, eine Caution von 20,000 Franken entweder baar, oder in Schatzscheinen, oder in Obligationen der Nationalanleihen bezahlen. Diese Caution kann, im Falle es nöthig erachtet wird, von Seiten der Bauverwaltung dazu verwendet werden, die in Artikel 15. und 16. vorhergesehenen, auf Kosten des Unternehmers ausgeführten Arbeiten zu bezahlen.

Brüssel, den 7. Januar 1836. Gesehen und genehmigt der Minister des Innern
(gez.) De Theur.

§. 44.

Diese Arbeiten wurden am 27. Januar 1836 dem Herrn Borguet zugetheilt, und den 5. Februar desselben Jahres genehmigt.

Die Regierung hatte bereits auf eigene Rechnung bis zum Tage der Uebernahme von Seiten des Unternehmers 85,400 Franken ausgegeben.

Der Contract lautete:

925 Meter Tunnels		540,200,00 Fr.
650 lauf. Meter Wasserabzugsrinne in den Einschnitten		9,100,00 „
Ein Tunnelwärter-Haus		3,000,00 „
4 große Förderschachte zusammen	34,000 Franken.	42,800,00 „
11 kleine Luftschachte	8,800 „	
Planiren der aus dem Tunnel entfernten Erdmasse		4,083,80 „
Schutzgebäude für die Dampfmaschine		7,500,00 „
		606,683,80 Fr.
Herr Cockerill erhielt für die Dampfmaschine		26,319,18 „
Aufstellen der Maschine und andere Arbeiten, welche bereits durch die Regierung auf Rechnung ausgeführt worden waren		2,058,73 „
Kosten des Tunnels		635,061,71 Fr.

§. 45.

Aus den geringen Kosten, welche die Schachte verursachten, sieht man leicht, daß der Tunnel nicht tief unter der Erde liegen kann, z. B. in der Mitte, wo die Dampfmaschine stand, nur 70', so daß nach der vervollkommneten

Damm- und Ablagerungs-Baumethode leicht ein viel wohlfeilerer Einschnitt für Doppelbahnen erbaut werden konnte, wie wir gleich anfänglich behauptet haben.

Die Länge des Tunnels in preußischen Ruthen ist also 245°, und die laufende Ruthe kostet inclusive der Dampfmaschine, die wieder anderwärts verwendet werden kann, 700 preußische Thaler in dem äußerst schwierigen Terrain. Ein Tunnel für eine Kohlenbahn mit Locomotiven zu betreiben, würde deshalb in Deutschland allenthalben für 600 bis 700 Thaler per lauf. Ruthe zu vollenden sein.

§. 46.

Die Fig. 1. Taf. IX. zeigt den Querschnitt des ersten fertigen Feldes der Bergarbeit, vom Eingange und von den Förderschachten aus, wo das Viereck a b c d, wie schon weiter oben bemerkt wurde, die Stelle des Richtstollens vertritt.

Fig. 2. Taf. IX. zeigt den abgesteiften oder abgespreitzten Schlußort, ehe die Erdarbeit in einem neuen Felde begonnen oder angegriffen wird, also auch den Anfangsort der Einschnitte oder dicht neben den Schachten in der Mitte des Tunnels. Die Schachte wurden so weit gemacht, daß keine Querschläge nöthig waren, wie man dies aus Fig. 12. und 13. Taf. XI. sehen kann.

Fig. 3. Taf. IX. ist der Beginn der Erdarbeit, wo schon zwei fertige Felder A und B im Mauerwerk vollendet stehen, so weit der Bogen reicht, das dritte Feld C in Holz gesetzt ist, und mit dem vierten Felde D oberhalb wieder vorzugehen angefangen wird. Der Querschnitt Fig. 1. zeigt auch zugleich den Lehrbogen mit seiner Einschaalung für den obern Bogen des Tunnels, welcher zu beiden Seiten statt auf Widerlagen nur auf festem Erdreich ruht. Man sieht ferner das Gehölz e e f f, welches nicht wieder weggenommen werden kann, sondern in dem Mauerwerk des Gewölbes stecken bleibt, wenn sich fließender Sand oder anderer fauler Boden vorfindet. An guten Stellen, wo der Boden nicht nachfällt, werden diese Hölzer aber herausgenommen, z. B. in Thon, trockenem Lehm, Kreide, faulen Felsen.

Der Boden war hier zwar nicht sehr schlecht, jedoch enthielt er allenthalben Wasser und einigen Quellsand, besonders in der untern Abtheilung.

Fig. 4. Taf. IX. zeigt die Fortsetzung der Arbeit auf der andern Seite des Schachtes mit den fertigen Feldern B C, und den angefangenen D und E, wobei jede weitere Beschreibung unnütz sein würde.

Fig. 5. Taf. IX. ist der Grundriß der Arbeit von oben angesehen, mit einem Theile eines in Mauer bereits vollendeten Bogenfeldes B, wozu der Grundriß B Fig. 3. gehört. Es geht aus dieser Figur hervor, daß hier der Boden nicht schlecht war, weil sonst die Bretter der Firste f f f f, auf den Kappenhölzern e e e e, die in allen Figuren dieser Zeichnungen mit denselben Buchstaben bezeichnet sind, nicht so weit aus einander gerückt werden konnten. Auf andern Stellen mußte man aber Brett an Brett legen, und die Fugen außerdem mit Stroh, Moos oder Werg verstopfen.

Fig. 6. Taf. IX. ist der Grundriß des Bogenholzbaues, von oben angesehen, von den Feldern C D E Fig. 4. Alle Holzstücke und ihre Lage, um das Erdreich fest zu halten, sind hier so deutlich angegeben, daß jeder Ingenieur darnach arbeiten lassen kann, wenn er auch noch niemals Bergbau betrieben hätte.

Die Taf. IX. ist gewissermaßen die wichtigste; denn wenn die hier gezeichneten Arbeiten ein Mal vollendet sind, so ist bei den Tunnelbauten für eine Schienenspur die größte Schwierigkeit überwunden.

§. 47.

Die Taf. X. zeigt die zweite und dritte Abtheilung der belgischen Tunnelarbeiten. Fig. 7. ist der Querschnitt des vollendeten Bogens und die zweite Abtheilung der Arbeit, wo die Hölzer ll e e n und die Bretter m m angegeben sind; man sieht hier, wie der obere Bogen in kurzen Feldern von 3 bis 4 Fuß Länge unterstützt, die Erde herausgearbeitet wird, und wie man darauf denselben mit Ziegeln fest untermauert.

In der ersten oder obern Abtheilung konnte blos mit Schubkarren auf Fahrdielen, in Eimern der Boden gefördert und das Baumaterial beigeschafft werden; in der zweiten Abtheilung wurden schon Grubenwagen oder Hunde auf provisorischen Schienen zur Erdförderung benutzt. Die Dampfmaschine, Fig. 11. 12. 13. Taf. XI. konnte jetzt schon die Arbeiten schneller fördern.

Fig. 8. Taf. X. zeigt das Längenprofil des vollendeten Theiles der zweiten Abtheilung, wo l und c dieselben Gegenstände bedeuten, wie Fig. 7.; auf dieser Stelle war zwar etwas Wasser im Boden vorhanden, aber noch so viele Steinmassen und fester Boden vorhanden, daß die Seitenpfähle m m nicht nahe an einander zu liegen kommen mußten, mit einigen Ausnahmen, wie schon in der ersten Abtheilung angegeben wurde.

Fig. 9. Taf. X. zeigt den Querschnitt der dritten Abtheilung mit den Schablonen für das umgekehrte Sohlengewölbe und die krummen Widerlagen. Hier sieht man den vollendeten Tunneltheil der zweiten Abtheilung von oben nach unten; die Stützen b b und c c, die Stoßbretter oder Seitenpfähle n n, die zusammen den obern Theil des Tunnels so lange tragen, bis ein Feld der dritten Abtheilung nach der Schablone a a, und das umgekehrte Sohlengewölbe (radier, invert.) nach der Schablone d d d fertig geworden ist. Das horizontale Stück Mauer f f auf jeder Seite wird ebenfalls auf völlig gesundes Erdreich gelegt.

Fig. 10. Taf. X. ist der Längendurchschnitt der dritten Abtheilung, wo man das fertige Tunnelgewölbe mit einem 3 bis 4 Fuß tiefen Sumpf zur Wasserförderung sieht. Die Bretter m m m sind hier dieselben wie n n Fig. 9. Das Wasser aus dem Sumpfe wird mittelst einer hölzernen Pumpe gefördert, um daraus so viel zu entfernen, als nöthig ist, die Mauerarbeit trocken zu halten.

Die Erdförderung geschah auch hier auf provisorischen Schienen wie in der zweiten Abtheilung, weshalb die Arbeit in der Mitte zwischen zwei Schachten und nicht in den Schachten selbst angefangen wurde, wie dies ebenfalls in der zweiten Abtheilung geschah.

§. 48.

Fig. 11. Taf. XI. zeigt die Seitenansicht der Maschine, welche das Wasser aus dem Tunnel pumpt und durch das Rohr B in die Cisterne treibt; aus der Cisterne wird es mit dem Eimer A heraufgeholt, um bei der Mörtelbereitung zu dienen, oder in dem Abzugscanal dem Abhang des Berges folgend nach einer unschädlichen Stelle abzuleiten. Gleichzeitig hebt diese Maschine, wie es Fig. 13. zu sehen ist, mittelst des eisernen Trägers A, der am Förderseile hängt, die Hunde oder Förderwagen in die Höhe, so daß sie auf der provisorischen Eisenbahn nach dem Absatzorte gebracht werden können, wie dies die Fig. 11. 12. 13. 14. zeigen.

Fig. 12. Taf. XI. ist ein Grundriß der Dampfmaschine und deren Kessel, mit Schwungrad, Triebrädern und Förderseil-Trommel, alles von ganz einfacher Construction, mit Hochdruck und nur kurzem Cylinder, mit Druckpumpe zum Speisen des Kessels. Die Gierstange oder Lenkstange e wird durch die Kolbenstange rückwärts und vorwärts bewegt, und dreht dadurch das Triebrad d und das Schwungrad c um; die Triebzähne oder Stücke des Getriebes greifen in das Stirnrad e, an welchem die Seiltrommel H befestigt ist. Auf diese Weise geschieht die Förderung der Erde und der Baumaterialien. An einer Speiche des Stirnrades ist so nahe an der Axe, als es die Hubhöhe der Wasserpumpe C verlangt, die Lenkstange a angebracht, so daß bei jedesmaliger Umdrehung des Stirnrades e das Rad b, welches hier die Stelle eines Kunstkreuzes vertritt, sich abwechselnd rechts oder links dreht, je nachdem die Lenkstange a hin und hergezogen wird. Die Pumpe C ist Saug- und Druckpumpe zugleich. f. Fig. 13. zeigt die Lage des Förderseiles. Die ganze Maschine ist folglich sehr einfach.

Fig. 13. Taf. XI. ist der Querschnitt des Tunnels und des Hauptförderschachtes, welcher auch hier der Bequemlichkeit wegen gleich ausgemauert, aber auf keinen eisernen Tunnelring gesetzt wurde, weil das Gewölbe stark genug war, den nicht gar hohen Schacht zu tragen. Man sieht hier auch die Coulissen oder Falze, in welchen sich der Träger A Fig. 14., auf welchem der Förderwagen ruht, auf und nieder bewegt. Eben so sieht man das Fördergerüst mit der Scheibe g von circa 3' Durchmesser, über welche das Förderseil läuft; ferner einen Querschnitt der Förderbühne innerhalb des Tunnels, nebst der darauf ruhenden provisorischen Schienenbahn.

Fig. 14. Taf. XI. Seitenansicht der beweglichen Förderbrücke, welche sich von I bis K vorschieben läßt, wenn der Förderwagen C Fig. 13. über dem Schachte frei schwebt, und sobald die Brücke in K angekommen ist, auf selbige herabgelassen wird. A ist die Ansicht des eisernen Trägers, dessen Seitenansicht in A' zu sehen ist, wo man zugleich sieht, wie er den Förderwagen sicher aufnimmt.

§. 49.

Tunnel der Rhein-Weser-Eisenbahn im Gevelsberge bei Linderhausen und Schwelm.

Dieser Tunnel fiel an der Südwestseite bis über die Mitte hinaus in Grauwacke, am nordöstlichen Ende aber in Trümmergebirge und Kalkstein, wie die abgeteuften Schachte und der nordöstliche Einschnitt zeigen. Eine richtige Oekonomie und hinreichende Geldmittel hätten vorgeschrieben, die beiden Einschnitte so viel als möglich gleichzeitig mit den Schachten fertig zu haben, oder wo möglich noch früher, weil dann bei dem allgemeinen Streichen der Gebirge zwischen Ruhr und Wupper von Südost nach Nordwest oder Ost nach West mit nördlichem Einfall ein großer Theil des in dem Grauwackengebirge befindlichen Wassers aus den beiden Einschnitten abfließen mußte, und somit vielleicht auf den beiden Hauptförderschachten zunächst der beiden Einschnitte die Wasserwältigungsmaschinen erspart werden konnten, wenn auch auf dem mittlern tiefen Schacht eine solche aufgestellt werden mußte.

Zu Anfang des Jahres 1839 wurde der Bau des Tunnels eingestellt, und die Arbeiten müssen nothwendig ertrunken sein, was zwar da, wo fester Felsen ist, keinen Nachtheil bringen kann, wohl aber da, wo sich das Trümmergebirge befindet.

Dieser Tunnel konnte nur drei Hauptförderschachte erhalten, die bereits eine bedeutende Teufe erhalten hatten; an Wetterschachte war gar nicht zu denken, und es möchte viele Mühe gekostet haben, gute Wetter in die langen Gallerien zu bringen, wenn auch im Allgemeinen die Kohlengruben an der Ruhr zwischen Witten und Werden gute Wetter haben, und das angrenzende Grauwackengebirge wahrscheinlich auch.

Wenn gleich der mittlere Förderschacht eine bedeutende Tiefe erhalten mußte und der Tunnel schon sehr lang war, so war im Enneper-Thale sowohl als im Schwelmer-Thale doch noch immer kein gutes Steigungsverhältniß zu erlangen, nehmlich 5000 Ruthen lang $^1/_{101}$, und dann wieder nach Schwelm zu eine bedeutende Strecke von $^1/_{113}$ 2c. Ein Ausweg wäre noch geblieben, nemlich: im Ruhrthal selbst auf den Berghängen von Krengeldanz aus zu bleiben, mit einem hohen Viaduct über die Ruhr in's Volme- und Enneper-Thal zu gehen, im Enneper-Thale aber die südliche Bergwand beizubehalten, und dann über die obere Biegung des Enneper-Thales wieder mit einem hohen Viaduct nach dem Gevelsberge hinüber zu gehen. Aehnliche Arbeiten hätten von Sonnborn bis zum Gevelsberge vorgenommen werden, und die schönen Städte Elberfeld, Barmen, Rittershausen, Schwelm tief unter dem Planum der Bahn liegen bleiben müssen. Aber die Kosten würden dann bei der Rhein-Weser-Bahn noch größer geworden sein, als bei der rheinischen Eisenbahn und der Liverpool-Manchester-Bahn. Hier würden die Bahnen mit atmosphärischer Triebkraft, wenn sie jemals practisch ausführbar sind, am rechten Orte sein, wenn die Rhein-Weser-Bahn von Dortmund über Elberfeld, und nicht durch das Lippe- oder Emscher-Thal von Lippstadt aus geführt werden sollte.

Bei der Veranschlagung des Tunnels war auf wenig Wasser gerechnet worden, aber wer das Grauwackengebirge kennt, wird zugeben, daß man dies niemals thun dürfe.

§. 50.

Wasserwältigung beim Schachtbau und Streckenbau im Allgemeinen.

Im aufgeschwemmten Gebirge und im Flötzgebirge, welche horizontale Lagerungen oder doch solche Schichten enthalten, die wenig von der horizontalen Lage abweichen, bleibt das Wasser stehen, wenn sich feste Thon- oder Mergellagen, Sandstein- oder Kalksteinschichten A unter dem Sande, Kies und anderer Erde befinden, ein Umstand, worauf sich auch das Bohren der sogenannten artesischen Brunnen gründet. Der bunte Sandstein, der Muschelkalk, Lias- oder Gryphiten-Kalk, die Keuper-Gebilde mit ihren bunten Mergeln, die Juraformationen mit den Belemniten, Mergeln, den Roggensteinen, Oxford- und Bradfortthongebilden, die Kreide, der Plünerkalk, Grobkalk, die Molasse und alle noch höher liegenden Glieder der Erdrinde haben diese Eigenschaften im größern oder geringern Maaße, weshalb sich auch in allen diesen genannten Gebirgsbildungen artesische Brunnen bohren lassen.

Wenn man nun Taf. XI. Fig. 13. auf eine solche feste Schicht wie **A B E F** stößt, und nach Beschaffenheit der Umstände noch weiter davon oder näher daran ist, findet man 6, 5, 4, 3, 2, 1 Fuß hoch Wasser, was sich aber in den meisten Fällen noch ohne Dampfmaschine wältigen läßt, wenn man die Schichten **A B E F** eben so wie bei den artesischen Brunnen mittelst Bohrröhren durchstößt, wenn diese Schichten nicht gar zu mächtig sind.

Ist eine solche feste Schicht durchbrochen, sei es durch ein Bohrloch oder durch einen wirklichen Abbau, so verliert sich das Wasser wieder, bis man auf eine tiefer liegende Schicht fester Natur trifft, wo man sich wieder auf ähnliche Art helfen kann. In den meisten Fällen wird man nicht ein Mal nöthig haben, die Schichten zu durchbohren, sondern wird regelmäßig abbauen können, wenn man das Wasser durch Fördereimer aus dem Schachte herausbringt; denn ich habe die Erfahrung gemacht, daß der Abbau noch immer möglich ist, sobald man mit 3 oder 4 Eimer Wasser noch einen Eimer voll Boden herausziehen kann. Die Haspelzieher müssen dann aber mit 8stündigen, die Bergleute aber nur mit 4 oder 6stündigen Schichten arbeiten, und Gelegenheit haben, sich schnell zu trocknen.

Was hier gewissenlose Betriebsbeamte thun können, hat man in China erfahren; denn zur Zeit, als man den Tunnelbau zu besorgen hatte, war dem Sections-Mandarin auch die Fundamentirung des Viaductes bei Tonking übertragen, und zugleich die Bearbeitung der Bahnlinie zwischen China und der japanischen Grenze, ungeachtet ihm der erste Mandarin gesagt hatte, die Wahl der Linie sei nebst Nivellement schon vor seinem Eintritte in den Dienst der Gesellschaft vollendet worden. Wären nun allenthalben redliche und treue Leute, und nicht Creaturen des ersten Mandarinen oder einzelner Directions-Mitglieder zur Aufsicht angestellt gewesen, so wäre alles gut gegangen.

Bald wollte es gar nicht gehen, das Wasser zu wältigen, wie man behauptete; bald sollten kostspielige Pumpen eingebauet werden, wie es gerade die Dummheit oder Gewissenlosigkeit des Betriebsführers am Tunnelbau eingab; bald aber ließ er die am meisten im Wasser stehenden Schachte des Nachts oder des Sonntags liegen, so daß späterhin Tage lang gearbeitet werden mußte, bis das Wasser wieder so weit gewältigt werden konnte, daß man auch regelmäßig abbauen konnte. Dies kostete alles viel Geld und Zeit, und doch konnte man vom ersten Mandarin nicht erlangen, den Taugenichts los zu werden, bis er alle seine egoistischen Privatzwecke durch denselben und andere seiner Creaturen erreicht hatte. Man wundere sich deshalb nicht, wenn die Bauten der chinesischen Eisenbahn theuer geworden sind. — Mögen andere sich aus diesem Beispiele die nöthigen Lehren ziehen.

Ist man aber ein Mal unter den Wasserspiegel von Flüssen oder in der Nähe befindlichen Gewässern mit der Sohle der Schachte gekommen, so wird es nöthig, zur Wasserwältigung Maschinen aufzustellen.

Wie wir schon bei Gelegenheit des Tunnels der Rhein-Weser-Bahn gesagt haben, ist es aber immer sehr wichtig, die Einschnitte vor den Schachten oder gleichzeitig mit denselben zu vollenden, wenn die Schichten des Gebirges entweder horizontal sind, oder ihr Streichen mit der Richtung der Tunnelaxe ganz oder beinahe zusammenfällt.

Findet man aber in einer Höhe von 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 bis 10 Fuß über der Tunnelsohle in einzelnen Schachten so viel Wasser, daß man es ohne kostspielige Maschinen nicht wältigen kann, so ist es besser, die Sohle des Tunnels so viel höher zu legen, daß man alle Arbeiten im Trockenen verrichten kann. Aus diesem Grunde wurde die Sohle des Königsdorfer Tunnels der rheinischen Eisenbahn um einige Fuß, und der Tunnel im Aachener Busch derselben Bahn um 8 Fuß höher gelegt. Auf diese Weise wurden freilich viele Kosten erspart, durch fehlerhafte Contracte über Ziegellieferungen ꝛc. und die Anstellung untüchtiger Personen aber weit mehr ausgegeben als erspart.

Wir wiederholen bei dieser Gelegenheit nochmals, daß diese unsere Anmerkungen über den Betrieb einiger Arbeiten an der chinesischen Eisenbahn nicht etwa aus Tadelsucht oder andern Gründen, sondern aus Liebe zur Wahrheit, und zur Warnung bei andern ähnlichen großen Bauten, denen es leichter sein wird, durch die Erfahrung bei schon ausgeführten Arbeiten, als durch eigene Erfahrung und den eigenen Schaden Fehler der Art zu vermeiden, wie sie hier gerügt worden sind.

§. 51.

Nachrichten über den Themse-Tunnel.

Schon lange fühlte man das Bedürfniß, zwischen den so außerordentlich belebten Ufern der Themse in der Gegend von Rotherhithe und Wapping eine bequeme Communication zu haben, deren unterhalb der London-Brücke gar keine andere als durch Nachen und Kähne besteht, welche außerdem noch jeden Augenblick Gefahr laufen, von Segelschiffen und Dampfschiffen in den Grund gefahren zu werden. Aber eben die große Belebtheit der Themse ließ die verschiedenen Brückenprojecte nie zur Ausführung kommen, und jeden Tag wird es in London bedauert, daß zur großen Unbequemlichkeit der größern Schiffe viele Brücken über die Themse existiren, die mehr den Verkehr hindern, als demselben nützlich sind.

Man versuchte daher früher schon eine Communication unter der Themse hindurch, die aber gänzlich mißlang, weil der Plan nicht gut durchdacht war. Herr Brunnel entwarf endlich einen Plan, der alle Chancen des Gelingens für sich hatte, und das Vertrauen der Betheiligten gewann.

Im Jahr 1825 begann endlich die Arbeit von der durch Parlaments-Act constituirten Thames-Tunnel-Company.

Die Themse hat auf der Stelle, welche Fig. 1. angibt, eine Breite von 1075 englischen Fuß circa, zwischen den gegenüberliegenden Kais, und in der Mitte eine Wassertiefe von 50 Fuß bei voller Fluth, so daß der Tunnel in eine bedeutende Tiefe hinabgesenkt werden mußte, um stets unter dem Grunde der Themse zu bleiben; wie dies Taf. XVI. Fig. 10. angedeutet worden ist. Der Ingenieur Brunnel würde jedoch der größern Sicherheit wegen noch tiefer gegangen sein, aber hier bot sich eine andere noch größere Schwierigkeit dar: nehmlich die Schicht von plastischem Thon (London-Clay), in welcher er operiren mußte, ruht auf Triebsand, und hat nicht die gehörige Mächtigkeit. Ein Versuchsbrunnen, welcher ganz durch den plastischen Thon getrieben worden war, versank ganz in diesem Triebsande, und füllte sich damit, so daß gar keine Möglichkeit vorhanden war, in diesem Triebsande zu bauen. Dies ist der Grund der geringen Tiefe unter dem Strombette. Aber eben diese geringe Tiefe hat in Verbindung mit faulen Stellen im plastischen Thon auch die öftern Einbrüche der Themse in den Tunnel bewirkt. Im Jahr 1826 bis zum 18. Mai 1827 wurden 400 laufende Fuß Tunnel fertig, aber an diesem Tage brach der Themsestrom ein, und die Arbeiten wurden so lange unterbrochen, bis die Oeffnung durch eingeworfene Thonmassen, Sandstücke ꝛc. wieder verstopft worden war. Die Gesellschaft setzte ihre Unternehmung wieder fort, bis ein Einbruch entstand, der voraussehen ließ, daß die Gelder der Gesellschaft nicht ausreichen würden. Im Jahr 1831 wollte die englische Regierung noch keine Gelder zur Vollendung dieses Tunnels bewilligen, später hat sie es jedoch gethan, und seit 15 Jahren wurde bis jetzt mit mehrfachen Unterbrechungen gebauet, und gegenwärtig, wo man sich dem andern Ufer schon so weit genähert hat, daß die über dem Tunnel befindliche Decke von plastischem Thon ꝛc. so stark ist, daß keine Einbrüche mehr zu befürchten sind, hofft man Mitte 1841 alle Tunnelarbeiten zu vollenden, und wahrscheinlich wird die Communication zwischen beiden Themseufern im Juli genannten Jahres vollständig hergestellt und eins der großartigsten Nationalwerke Englands vollendet sein, so daß sich die Regierung dieser Zeit sowohl, als die patriotischen Unternehmer ein bleibendes Denkmal geschaffen haben, was den Namen Brunnel, so weit menschliche Begriffe reichen, mehr verewigt, als das schönste Gemälde oder die vollendetste Bildsäule ihren Schöpfer, weil letztere eher der Zerstörung und Vernachläßigung ausgesetzt sind, als ein Tunnel unter der weltbekannten Themse, der nach den geschichtlichen Traditionen verschwundener Reiche noch selbst die Handelsmetropole der jetzigen Welt überleben kann. Von vielen großen Malern des Alterthums kennen wir, eben so wie von vielen Bildhauern, nur den Namen, aber nichts mehr von ihren Werken, wohl aber noch die Ruinen der Meisterwerke alter Baumeister. —

§. 52.

Zur Vollendung dieses schwierigen Werkes wählte Herr Brunnel den gußeisernen Schild, Fig. 2. 4. u. 6, in welchem in 3 Abtheilungen 12 Mineure gleichzeitig arbeiten können. Jeder Mineur kann seine Abtheilung

einzeln vortreiben, unabhängig von den andern Abtheilungen, bis zuletzt der ganze Schild weiter vorbewegt werden kann, nachdem das Mauerwerk so weit als möglich vollendet wurde, und die Arbeiten vor Ort weiter getrieben werden sollen. Dieser Schild bildet die Hauptwaffe der ganzen Arbeit gegen die Angriffe des Stromes und andere Schwierigkeiten. Fig. 2. ist eine perspectivische Ansicht desselben, und zeigt, wie er zusammengesetzt ist. Fig. 4. zeigt, wie die Mineure darin arbeiten, welches man auch Fig. 6. und 7. sehen kann.

Fig. 7. zeigt auch die bewegliche Bühne mit einem Krahn für die Maurer, welche darauf ihre nöthigen Ziegel und den Roman-Cement unterbringen, die Ziegel hinsichtlich der Güte prüfen und den Cementmörtel darauf bereiten lassen können. Fig. 11. zeigt, wie die Mineure zu sehen sind, wenn man in dem einen der beiden Tunnels seinen Standpunkt nimmt, wie auch die belebte Schifffahrt der Themse unterhalb der Londonbrücke.

Fig. 3. und 5. sind Querschnitte des Doppeltunnels, erstere durch eine Bogenöffnung in dem Mittelwiderlager, und letztere durch das volle Mittelwiderlager.

Fig. 9. ist eine Perspective des Tunnels der Länge nach, wenn er mit Gas bei Tage und Nacht erleuchtet sein wird.

Fig. 8. zeigt eine perspectivische Ansicht des Eingangsschachtes für Fußgänger;

1 ist der obere hölzerne Theil des Brunnenkranzes.

2 „ „ untere eiserne Theil desselben.

3 sind die gebogenen Hölzer, welche das Schachtgerippe zusammenhalten.

4 und 5 bedeuten die senkrechten Schachthölzer, durch welche der Körper des kolossalen Brunnenkranzes zusammengehalten wird. In jedem dieser senkrechten Hölzer steht ein Bolzen von 40' Länge aufrecht, hat an jedem Ende eine Schraube, und ist mit Mutterschrauben an dem untern und obern Kranze festgeschraubt, so daß das Gerippe ein festes Ganzes bildet.

Die Ziegelmauern sind 3' stark gemacht.

Der untere Brunnenkranz 1 war deshalb auch 3' breit. Der ganze Schacht wurde dadurch, daß man nach und nach den Boden inwendig aushöhlte, wie bei dem gewöhnlichen Abteufen eines 3 oder 4füßigen Brunnens.

Bei dieser Gelegenheit ist zu bemerken, daß sich ein weiter Brunnen mit gehöriger Vorsicht viel leichter absenken läßt, als ein enger, z. B. ein 6 Fuß weiter Brunnen ist besser durch schwierigen Boden zu senken, als ein 3 Fuß weiter.

Der Schacht auf beiden Ufern, mit a und b Fig. 10 bezeichnet, hat 50 englische Fuß Durchmesser, und wird zur Bequemlichkeit der Fußgänger mit einer doppelten Granittreppe versehen werden.

Die Fuhrwerke werden durch eine gewundene, mit Futtermauern und Ueberbrückungen versehene Rampe unter den beiden Hauptschachten hindurch in den Tunnel gelangen, wie man Fig. 1. an den mit + bezeichneten Stellen sieht. Die Steigung dieser Rampe wird nicht stärker sein als jene vom Ludgate-Hügel, Waterlooplatz oder Pall-mall.

Die Oerter Woolwich, Greenwich, Deptford können daher nebst den Anwohnern vom Grand-surry-Canal, von den Commercial-Docks direct mit den London-Docks, dem Ratcliffe-Highway ꝛc. communiciren, ohne die London-Brücke zu berühren.

Welche Vortheile bei den so sehr überfüllten Straßen, Kais und Plätzen der Stadt London dem Publicum aus dieser neuen Communication erwachsen müssen, möge beurtheilt werden, wenn wir folgende Data anführen:

Von der Londonbrücke bis zum Themsetunnel sind . . .	855°	durch die Tooley-Straße.
Von der großen Kent-Straße	$640^1/_2$	„ „ Orange-Straße.
Von Greenwich-Kirche über Deptford-Creek	962	„ „ untere Deptford-Straße.
Von Mile End Schlagbaum	535	„ „ neue Straße.
Von der englischen Bank durch die Radcliff-Chaussee .	855	längs der Themse.

Da die Kosten des ganzen Unternehmens seiner Natur nach noch unbekannt sind, so wird es auch unmöglich, einen Voranschlag über den wahrscheinlichen jährlichen Reinertrag zu fertigen; es läßt sich aber denken, daß die Frequenz von Fußgängern allein größer sein müsse, als auf allen belgischen Eisenbahnen zusammen genommen, d. h. es werden Millionen Menschen jedes Jahr dies Riesenwerk besuchen. Der naive Einfall, dieser Tunnel

werde nicht benutzt, sondern höchstens als Seltenheit besucht werden, verursacht nur ein Lächeln auf Kosten seines Urhebers.

§. 53.

Die französischen Tunnels.

In dem Bassin der Seine bei Paris werden jetzt mehrere Eisenbahnen erbaut, welche Tunnels erfordern, z. B. von Paris nach St. Germain en Laye, und auf beiden Seineufern nach Versailles, und die Paris-Orleans-Bahn, welche theilweise bedeutende Tunnels erfordern. (In der jüngsten Flötzformation.)

Die Eisenbahn von Paris nach St. Germain hat außer den niedlichen Brücken über die Seine mit steinernen Pfeilern und hölzernem Belege gleich beim Eintritt in die Stadt zwei Tunnels. Der erste enthält in einem Gewölbe 4 Schienenspuren, ist 183 Meter lang, 13,00 Meter weit, 7,50 Meter hoch, also 1 Meter Widerlagen und 6,50 Meter Gewölbhöhe oder voller Zirkel. Der laufende Meter dieses Tunnels kostete 1560 Franken, oder die preußische laufende Ruthe nur circa 1600 Rthlr., wobei zu bemerken ist, daß dieser Tunnel ohne Luftschacht ist, und von beiden Einschnitten aus bearbeitet wurde, folglich der Rauch zu beiden Tunnelfronten hinaus abziehen muß und, wie wir schon früher anführten, doch keine große Rauchbelästigung verursacht.

An der Ausmündung dieses Tunnels befindet sich der Bahnhof, in welchen und aus welchem man mittelst hölzerner Rampen kömmt. Die Bahn sollte später noch mehr in die Stadt geführt werden, nehmlich auf dem Platze an der schönen Magdalenenkirche, also nicht weit vom Tuileriengarten, ausmünden. Der zweite Tunnel ist ein Doppeltunnel, etwa in der Art, wie der unter der Themse weggeführte. Jeder einfache Tunnel ist 7,00 Meter breit und 6,00 Meter hoch, also 2,50 Widerlagen und 3,50 Gewölbe voller Zirkel. So wenig in diesem letzten Tunnel, als in dem ersten befindet sich ein umgekehrtes Sohlengewölbe, weil dies bei dem trockenen und festen Erdreich überflüssig wird. Das Mittelwiderlager zwischen beiden Tunnels ist 1,80 Meter stark und das Gewölbe 0,90 dick. Seine Länge beträgt 325 Meter.

Die eine Seite des Tunnels war mit einer Belegschaft von 180 Mann, Bergleuten und Erdarbeitern, vermittelst eines Richtstollens ohne Schachte fertig geworden. Aber die Schachte waren hier auch nicht nöthig, und hätten viele Störung auf der Oberfläche verursacht. Beide Tunnels waren in geringer Tiefe von 30' bis 40' unter der Erdoberfläche angelegt worden. Wenn ein offener Einschnitt gleich wohlfeiler gewesen wäre, so wollte und konnte man diese Vorstadt nicht durch einen breiten und tiefen Einschnitt verstümmeln. Der laufende Meter dieses Doppeltunnels kostete in dem günstigen Terrain nur 2000 Franken, oder die laufende preußische Ruthe nur circa 2040 Rthlr. Jeder dieser einfachen Tunnels war für zwei Schienenspuren eingerichtet, weil sich die Bahn von Paris nach Versailles auf dem rechten Ufer dieser Bahn anschließt, und für jede gleich die Doppelbahn angelegt werden soll.

Der östliche Tunnel war fertig, und diente schon für die St. Germain-Bahn, als ich im Herbste 1837 die belgischen und französischen Bahnen bereiste; der westliche war aber erst in Arbeit genommen worden. Zu diesem Ende hatte man, wie im Themse-Tunnel, Durchgänge im Mittelpfeiler ausgespart. Man trieb nun eine Gallerie von 6' im Lichten weit, 8' hoch von einem Ende zum andern, von beiden Enden und den Seitenöffnungen des Mittelpfeilers aus durch den Boden. Diese Gallerie lag auch im obern Theile des Tunnels, und dann wurde das Gewölbe zuerst gebaut, wie wir dies bei dem kleinen Tunnel in Belgien bei Cumptich nach §. 39 und folgenden gesehen haben.

Das Einbringen des Baumateriales und das Wegschaffen der Erde geschah hier sehr bequem, weil man alles auf den Schienen des östlichen Tunnels bewirken konnte. Die Arbeit ging so rasch vor sich, daß es eine Freude war, und ich habe tagelang zugesehen, und dabei alle nöthigen Aufschlüsse mit freundlicher Zuvorkommenheit von Seiten der Techniker erhalten.

Es ist noch die große Frage, ob es bei den Tunnels der chinesischen Eisenbahn, die so viel Mühe, Geld und Zeit kosten, nicht besser gewesen sei, zwei einspurige Tunnels, jeden von 16 Fuß Höhe, 12 Fuß Weite, und zwar erst eine Seite vermittelst Schachten, und die andere nach Art des Pariser Doppeltunnels, zu erbauen.

Das Mittelwiderlager hätte mit dem ersten Tunnel gleich vollständig eingebaut werden können, wies dies in Paris geschah.

Im trockenen Sande halte ich diese Methode gewiß für eben so vortheilhaft, als jede andere. Für diesen Zweck mußten aber dann jedenfalls die beiden Einschnitte an den Tunnelfronten zuerst ausgehoben werden, um den Boden später auf den Eisenschienen zu transportiren, wann der zweite Tunnel ausgehöhlt wurde.

Wir haben noch mehrere Tunnelbauten und fertige Tunnels von verschiedenen französischen Bahnen gesehen, aber da sie entweder nach der englischen oder pariser Art erbaut wurden, so können wir sie füglich übergehen.

In der Eisenbahn von Lyon nach St. Etienne befinden sich folgende Tunnels:

bei Rive de Gier ein Tunnel von 800 Meter Länge.
„ Val de Janon „ „ „ 1500 „ „
„ Terre noire „ „ „ 1200 „ „

Beim Ausgange der Bahn aus der Stadt Lyon befindet sich ebenfalls ein solcher.

Die Eisenbahnen von Paris nach der belgischen Grenze, und die sonst noch in dem großen Frankreich erbaut werden sollen, möchten noch manchen Tunnel erfordern, eben so wie das projectirte deutsche Eisenbahnnetz von der Ostsee bis zum Mittelmeer und der Nordsee.

Wir hoffen daher, daß unsere Arbeit noch Manchem nützlich sein werde, wenn wir in Kürze aufstellen, was bei den Tunnels im Sandboden für Abweichungen vom regelmäßigen Tunnelbau vorkommen können.

§. 54.

Tunnelbauten im Sandboden bei der rheinischen Eisenbahn.

Bei der rheinischen Eisenbahn sind folgende Tunnelbauten in Arbeit begriffen:

1) Der Königsdorfer Tunnel, circa 430° lang, ganz im Sande.
2) Der Ichenberger Tunnel, circa 50° lang, ganz im Felsen.
3) Der Tunnel bei Nirm, 180° bis 190° circa lang, im faulen Felsen und Sande.
4) Der Tunnel im Aachener Busch, theils im Sande, theils in Lettenschichten und Felsentrümmern, 182½° lang, nach Taf. XII. Fig. 2. und 3.

Es war noch ein zweiter kleiner Tunnel bei dem den Herren van Houtem gehörigen Gute Breitenstein jenseits des Aachener Busches veranschlagt, und der westliche Einschnitt desselben gänzlich, der östliche theilweise vollendet, als ich im Jahr 1839 den Dienst der rheinischen Eisenbahn freiwillig verließ. Dieser sollte im Bogen von 300° Radius erbaut werden.

Mit Ende Juli 1840 waren nach den öffentlichen Berichten der Direction der rheinischen Eisenbahn vollendet:

1) Am Königsdorfer Tunnel war die erste Etage Taf. XIII., so wie sie Fig. 5. dargestellt ist, auf beiden Seiten vollständig ausgemauert; in der zweiten Etage Taf. XIV. waren Fig. 1. 9399 lauf. Fuß Flügelgallerie zu beiden Seiten aufgefahren, und es blieben noch circa 77° solcher Flügelgallerie im Ganzen auszubauen. Von den aufgefahrenen 9399 lauf. Fuß waren 8773 lauf. Fuß bereits so in Ziegelmauer gesetzt, wie es Fig. 1. zeigt, und das Kappengewölbe oder Firstengewölbe hatte bereits 2365 Fuß Länge = 197° circa, so daß mit Ende August, wo ich dies niederschreibe, wahrscheinlich die Hälfte dieses Gewölbes vollendet sein wird. Der Kern A Taf. XIV. Fig. 3. war auf 683 Fuß oder circa 57° Länge, da wo das Kappengewölbe B nach Fig. 3. vollendet war, mit dem stecken gebliebenen Holze ausgeräumt, wovon vieles noch zu nützlichen Zwecken, namentlich zur Fortsetzung der noch nicht vollendeten Strecken, und zu Gebäuden, Sicherheitsbohlen, Querschwellen im Tunnel ꝛc. verbraucht werden kann.

   Das umgekehrte Sohlengewölbe C war auf 583 Fuß Länge ebenfalls vollständig hergestellt, inclusive der früher schon vollendeten Querschläge. Die Belegschaft war 793 Mann und 12 Pferde.
2) Am Ichenberger Tunnel waren 30 lauf. Ruthen ganz vollendet, und folglich noch 50° im Felsen zu bauen.
3) Am Nirmer Tunnel war die Mauerung im Felsen auf 836 Fuß in der ganzen Höhe vollständig aufgeführt, oder circa 70°.

Im Sande war die untere Etage, Taf. XIII. Fig. 5., auf beiden Flügelörtern vollendet, und in der zweiten Etage, Taf. XIV. Fig. 1., 1595 Fuß auf beiden Flügeln ausgemauert, oder circa 66° der Tunnellänge. Das Gewölbe hatte 164 Fuß vollständige Ausmauerung oder circa 14° Tunnellänge; es fehlen daher noch im Ganzen etwa 100° Tunnelgewölbe.

4) Im Tunnel im Aachener Busch waren in der ersten Etage 3286 lauf. Fuß Strecken mit 37 Querschlägen abgebauet und 2696 Fuß Strecken oder Flügelgallerien, wie Fig. 5. Taf. XIII. zeigt, ausgemauert, nebst 34 Querschlägen, so daß schon über die Hälfte dieser untern Etage ausgemauert war.

In der zweiten Etage, Taf. XIV. Fig. 1., waren bereits 1905 Fuß aufgefahren, und 1219 Fuß mit Mauerung versehen. Von dem Firsten- oder obern Gewölbe waren erst 6 Fuß vollendet, und der Anfang zu neuen Feldern gemacht, wie Fig. 3. Taf. XIV. zu sehen ist. Die Belegschaft bestand aus 910 Mann, wahrscheinlich ohne Pferdeförderung.

Bericht über den Stand der Arbeiten beim Bau der rheinischen Eisenbahn am Ende des Monats August 1840.

Von den anschlagsmäßig überhaupt auszuführenden Erd- und sonstigen Arbeiten:						Davon sind bereits gefertigt:			Es bleiben mithin noch auszuführen:			Bemerkungen.
fallen in Bau-Section	auf eine Länge der Bahn von Ruthen	in der Gegend von	in der Gegend bis	zu bewegende Erdmassen Schachtr.	Brücken und Durchlässe	bewegte Erdmassen Schachte.	Brücken und Durchlässe	Planum in laufenden Ruthen	zu bewegende Erdmassen Schachtr.	Brücken und Durchlässe	Planum in laufenden Ruthen	
I.	5828½	Köln	an d. Erft b. Sehnrath	241999	23	212042	16	4292½	29957	7	1536	2 Brücken u. 3 Canäle sind in Arbeit.
II.	4955¾	der Erft	an die Roer bei Düren	95938	27	80979	26	3360	14959	1	1595¾	1 Brücke ist im Bau.
III.	5193	der Roer	an die Inde	134097	40	142210	31	4000	—	9	1193	6 Brücken im Bau.
IV. a.	2591½	der Inde	bei Aachen	82662	18	88827	17	2289	—	1	302½	
IV. b.	3872½	Aachen	an die belg. Gränze	247645	42	42892	1	120	204753	41	3752½	2 Brückenthore u. 5 Canäle im Bau.
Summa	22441¼			802341	150	566950	91	14061½	249669	59	8379¾	

Es wurden demnach im Laufe des Monats August 25,187 Schachtruthen Erde bewegt, 490 laufende Ruthen Planum gefertigt und zwei Brücken vollendet.

Am Königsdorfer Tunnel waren in der zweiten Etage 9953 laufende Fuß Strecken aufgefahren, wovon 9431 Fuß vollständig ausgemauert waren, so daß zur Vollendung der zweiten Etage nur noch 367 Fuß aufzufahren und 889 Fuß auszumauern verblieben. Das Firstengewölbe hatte die Länge von 3017 Fuß erreicht, es blieben also noch 2143 Fuß auszuführen. Der Kern war auf eine Länge von 1067 Fuß herausgefördert und 976 Fuß lang das Sohlengewölbe ausgeführt. Die Belegschaft bestand aus 700 Mann und 12 Pferden.

Am Nirmer Tunnel war im Felsen die Mauerung auf 879 Fuß Länge in der ganzen Höhe ausgeführt; im Sande betrug die ausgemauerte ganze Länge in der zweiten Etage 2266 Fuß, im Gewölbe 256 Fuß. — Die Sohle war auf 133 Fuß ausgemauert. — Die Belegschaft zählte 511 Mann und 16 Pferde.

Am Tunnel im Aachener Busch waren in der ersten Etage 3286 Fuß Strecken mit 39 Querschlägen aufgefahren, wovon 35 Querschläge und 3007 Fuß Strecken schon ausgemauert waren. — In der zweiten Etage hatte der Streckenbetrieb eine Länge von 2230 Fuß erreicht, und waren 1312 Fuß mit Mauerung versehen. — Das Firstengewölbe war auf 80 Fuß Länge hergestellt. — Die Belegschaft bestand aus 319 Mann.

Am Ichenberger Tunnel waren 34 Ruthen ganz vollendet und noch 16 Ruthen auszuführen.

Köln, den 12. September 1840.

Die Direction der rheinischen Eisenbahngesellschaft.

(gez.) Hirte, Special-Director-Substitut.

Nach dieser kurzen Uebersicht, die wir hier von den Tunnels der rheinischen Eisenbahn gegeben haben, wollen wir nun zu der detaillirten Beschreibung der dabei vorkommenden Arbeiten übergehen.

§. 55.

Im Jahr 1838, als die Schachtarbeiten im Tunnel bei Königsdorf angefangen hatten, und die Bauten der Rhein-Weser-Bahn bei Mülheim am Rhein unter meiner Leitung im Gange waren, veranlaßte mich die Nachbarschaft dieses, von Jedermann, der nicht Sachkenner war, als sehr schwierig, wenn nicht unmöglich zu bearbeitenden, Tunnels öfter hinüber zu fahren, und mir nach den bereits von mir besehenen Tunnelarbeiten ebenfalls ein Urtheil über diese Schwierigkeit oder Unmöglichkeit anzueignen.

Der als oberer Betriebsführer bei diesem wichtigen Bau angestellte practische Bergmann Herr Sauer, den ich näher kannte, legte mir alle Verhältnisse dar, und erklärte, daß die vom ersten Techniker hier vorgeschlagenen und angeordneten Baumethoden, die aus England copirt wären, allerdings gar nicht auszuführen seien, und daß hierin allein die Unmöglichkeit zu suchen sei.

Hierauf entwickelte er mir einen Plan, welcher in den Taf. XII. XIII. XIV. XV. dargestellt, und später wirklich ausgeführt worden ist. Da ich früher als Ingenieur-Offizier bei den Pionniren, und später bei großen Festungsbauten viele große Gallerien, unterirdische Communicationen rc. ausgeführt hatte, so leuchtete mir die Ausführbarkeit dieser Baumethode gleich ein, wenn auch der Boden noch größere Schwierigkeiten darböte, als wirklich vorhanden waren. Herr S. wünschte aber diesen Plan noch geheim zu halten, und es blieb unter uns. Später trat ich, als die Rhein-Weser-Bahnbauten liegen blieben, selbst zu der rheinischen Eisenbahngesellschaft als Sections-Ingenieur der Section IV b zwischen Aachen und der belgischen Grenze über.

Der Baubetrieb wurde nun von mir nach dieser Methode angegriffen, und auch wirklich die Schachte und der Richtstollen durchgetrieben, als die Section IV b wegen der 4000 Actien liegen blieb, und auch der Tunnelbau eine Zeit lang ganz in's Stocken gerieth, wo ich, der Plackereien unwürdiger Subjecte müde, und mich, meine Ehre und Familie dem Schutze des Allerhöchsten empfehlend, den Dienst der Gesellschaft verließ, wohl wissend, welcher Schade mir durch diese Bübereien jeder Art zugefügt worden sei. Herr Sauer hatte noch lange mit dem Starrsinn des ersten Technikers und mehrerer anderer Personen, wie auch mit den Einflüsterungen der Bosheit zu kämpfen, endlich aber, als alle Versuche der Anglomanie, den Tunnel zu vollenden, ungünstig ausgefallen waren, mußte man ihn, und folglich auch mich, gewähren lassen. Aber als er den Herren endlich ein Stück vollständigen Tunnels geliefert hatte, kamen sie und sagten, so hätten wir es auch gemacht, und Herr Sauer mußte ebenfalls abziehen in der Mitte März 1840, damit sich andere die Ehre der Ausführung zueignen könnten.

§. 56.

Taf. XV. Fig. 2. zeigt den Grundriß des Tunnels im Aachener Busch mit seinen 3 Hauptförderschachten Nro. I. II. III., den Mundschachten a und h (welche letztere eigentlich hätten eben so weit werden sollen, als die Hauptschachte, was aber durch den ersten Techniker und seinen Betriebsführer verhindert wurde; denn auch hier fehlten alle Baupläne durch Unschlüssigkeit des ersten Technikers, die mir hätten contractmäßig übergeben werden müssen) und den Wetterschachten b c d e f g, inclusive des vollendeten Richtstollens.

Taf. XII. Fig. 2. und 3. zeigen ebenfalls den Längendurchschnitt und den Grundriß dieses Tunnels, wo man auch die Tiefe der einzelnen Schachte, nach den Höhen über dem Meeresspiegel berechnet, ersehen kann.

Taf. XII. Fig. 1. zeigt, wie die Mittellinie über der Tunnelare, über die Mitte einer Hängebank oder einen Ortrahmen a b weggeht.

Diese Hängebank sieht man auch in Fig. 2. Taf. XIV., mit Hornhaspel, Förderseil und Fördereimern versehen.

Ueber die Hornhaspel wollen wir nun bemerken, daß die Hörner tief in die Welle eingetrieben, und darin wohl befestigt werden müssen. Das Eisen muß vollkommen dicht und zäh, und weder rothbrüchig, noch glanzbrüchig sein. Die Erfahrung zeigte dies an Eisen, welches ein mir sehr abgeneigter Lieferant herbeischaffte: denn zwei Hornhaspel stürzten in die Grube des Schachtes, weil die Hörner, aus sprödem Eisen bestehend, durchbrachen, ohne jedoch Jemand zu tödten, weil dies während des Streckenbaues geschah; wäre es bei dem Schachtbaue geschehen, würde wenigstens ein Bergmann das Leben eingebüßt haben.

So lange der Schacht, über welchem ein Hornhaspel steht, noch nicht tief ist, reicht eine 9 bis 10zöllige

Welle, und 2 Haspelzieher aus; sobald aber die Schachte eine bedeutende Teufe erreicht haben, muß der Durchmesser des Wellbaumes bis zu 12, 14 oder 16 Zoll vergrößert werden, im Allgemeinen auf jede 40 bis 50 Fuß größere Tiefe 2 Zoll Durchmesser mehr, weil sonst die Förderung zu langsam geht, indem die Welle nicht Seil genug aufnimmt; in diesem Falle müssen aber auch 3 und bei großer Tiefe selbst 4 Haspelzieher an dem Haspel arbeiten, um die Arbeit zu zwingen.

§. 57.

Fig. 2. Taf. XV. zeigt die Hauptschachte E im Grundrisse mit den Fahrten a von Eichenholz, den Ruhebühnen b von wenigstens 2zölligen Dielen, den beiden Förderöffnungen d und e und dem Raume c für Wetterlotten und Pumpen, wo solche erforderlich sind.

Die Details eines Hauptförderschachtes mit zwei Hornhaspeln sieht man Fig. 5. Taf. XIII., wo dieselben Buchstaben dieselben Gegenstände bedeuten, wie in Fig. 2. Taf. XV., und folglich alles leicht verständlich ist.

Auch die Wellbäume der Hauptförderschachte sind anfänglich mit 9 bis 10 Zoll stark genug, aber sie müssen später ebenfalls etwas aufgehöht werden, jedoch wegen ihrer größern Länge nicht so stark, als die Wellbäume über den Luftschachten; in jedem Falle ist für jede 50 Fuß größere Tiefe 1 Zoll Aufhöhung hinreichend. An jedem Hornhaspel sind auch hier anfänglich 2 Mann, später 3, 4 und 5 nöthig, so wie die Tiefe des Schachtes sich vergrößert und die Welle dicker wird.

In Fig. 2. Taf. XV. sind ebenfalls im großen Maaßstabe, die Richtstollen zwischen den Haupt- und Wetterschachten mit A A, die Querschläge der Hauptschachte mit C C, und die der Luftschachte mit B B bezeichnet worden, wie auch die Flügelörter D D.

Die Dimensionen der Gallerien oder Strecken und der Querschläge sind folgende:

Richtstollen A	. .	3' breit, 5½' im Lichten hoch.
Querschlag B	. .	3—4' breit, 10' im Lichten hoch.
Querschlag C	. .	5' breit, 10' hoch.
Flügelörter D	. .	5' „ 10' „

Die Entfernung der Schachte von einander zeigt Taf. XII. Fig. 2. und 3.

Was wir bereits früher über den Schachtbau gesagt haben, gilt auch hier, nur müssen die Seitenpfähle gehörig im Sandboden schließen, und im Fall der Noth ihre Fugen mit Werg, Moos oder Stroh verstopft, auch die Tagewasser von den Schachten sorgfältig abgeleitet werden. Der dem Sections-Mandarin der chinesischen Eisenbahn beigegebene Betriebsführer und Taugenichts, dessen Namen ich nicht nennen mag, hatte auch dieses vernachläßigt, und selbst die Tagewasser in die Schachte geleitet. Als man selbigen los geworden war, mußte man ganze Faschinen, Heu, Moos, Sand rc. hinter die Seitenpfähle der meisten Schachte bringen lassen, um sie vor dem Einsturze zu sichern; der böse Wille des durch andere traurige Techniker aufgehetzten Nachfolgers in der Betriebsführung verursachte bei dieser Gelegenheit durch allerhand unnütze Dinge rc. auch noch größere Kosten bei dieser Reparatur, als eben nöthig waren. Dies zur Warnung für künftige Tunnelbauten.

§. 58.

Der Gang der Arbeiten ist nun folgender:

Sobald die Hauptschachte E und die Wetterschachte F, wie auch der Richtstollen A, Taf. XV. Fig. 2. und Taf. XIV. Fig. 1., Taf. XIII. Fig. 5., vollendet sind, werden in der Tiefe unter der eigentlichen Tunnelsohle bei z die Querschläge C C B B nach der untern Etage der Flügelörter bis auf die ganze Breite des Tunnels mit Einschluß des Mauerwerks vorgetrieben, und mit den Flügelörtern D D zwischen jeglichen 2 Schachten so lange vorgegangen, bis sie sich begegnen. Um aber noch mehr Richtpunkte zu erhalten, werden in dem Richtstollen A A, Fig 1. Taf. XV., zwischen jeglichen zwei Schachten noch so genannte Hornstätten eingebrochen, z. B. in o o o o Fig. 2., und von diesen ebenfalls Querschläge getrieben. Die Mauerarbeiten können hierdurch besser und schön an einander treffen, und man bekömmt mehr feste Sohlenpunkte, damit die vom Sande stark bedrückten Widerlagen in den Flügelörtern nicht nachgeben können. Die Anzahl der Hornstätten, wo man ein-

bricht, und noch kurze Förderschachte bis unter die Sohle des Tunnels abteuft, richtet sich nach Entfernung der Schachte, z. B. zwischen a und b, b und I, III und g, g und h, sind zwei erforderlich, während zwischen den übrigen nur 15° entfernten Schachten nur eine angelegt wird, wie Fig. 2. zeigt. Zwischen a und b und g und h könnten selbst 3 gebrochen werden, aber es würde den Transport der Erde und Materialien erschweren, weil man aus der mittelsten Hornstätte durch die beiden andern weggehen müßte.

Sind die Flügelörter D zwischen zwei Schachten durchschlächtig geworden, so wird die Mauer der untern Etage, so wie es Taf. XIII. Fig. 5. zu sehen ist, in denselben aufgeführt, und der hohle Raum, nachdem auch der Querschlag vollendet ist, so wie es Taf. XIV. Fig. 1. zu sehen, wieder ganz mit Erde ausgefüllt, und auf diese Weise die ganze sogenannte erste Etage des Tunnels hergestellt. Wir haben hier zwar der Zimmerung wegen immer nur die eine Hälfte des Tunnels rechts als vollständig ausgemauert angegeben, aber es wird die linke Hälfte eben so behandelt.

Hierauf werden neue Querschläge C′ C′ B′ B′ für die zweite Etage so eingebrochen, daß die Kappen der Flügelörter der ersten Etage zugleich die Sohlen der Flügelörter der zweiten Etage werden.

Die Flügelörter D′ der zweiten Etage, Taf. XIV. Fig. 1., werden nun nach Entfernung des überflüssigen Holzwerkes, was man ohne Gefahr wegnehmen kann, ebenfalls der ganzen Länge des Tunnels nach ausgemauert, und darauf der Raum C′ C′ D′ D′ wieder ganz mit Tunnelboden ausgefüllt, um einen festen Kern zu erhalten, wie dies Taf. XIV. Fig. 3. zu sehen ist.

Endlich wird der in der Höhe des Gewölbes liegende Richtstollen A Taf. XIII. Fig. 5., Taf. XIV., A Fig. 1. und A′ Fig. 3. und A Fig. 15. bis auf 5′ oder 6′ erweitert, und in der Axenrichtung des Tunnels vorgetrieben, bis man eine Gallerie von 6′ Länge erhalten hat. Diese wird mit fallender Firste als Querschlag nach beiden Seiten des Tunnels erweitert, und dann das Firstengewölbe eingebaut, wie es Taf. XIV. Fig. 3. zeigt, oder in ähnlicher Art; die Schablonen und Lehrbögen des Gewölbes werden nämlich eingesetzt, wie es früher bei den englischen Tunnels gezeigt wurde, und wie Taf. I. und II. zu sehen ist. Jedoch werden die Tunnelbalken nun nicht mehr so stark und lang gemacht, weil der zu überwölbende Raum nicht so breit ist.

Ist endlich der Raum B, Fig. 3. Taf. XIV. überwölbt, so wird der Kern des Tunnels, nämlich A, C′ D′ D Fig. 3. Taf. XIV., mit dem darin befindlichen Holze von oben nach unten zu ausgeräumt, die etwa vorgefundenen Beschädigungen am Mauerwerk, Holzlöcher ꝛc. sorgfältig ausgebessert, und das gute Holz zu anderen Zwecken verwendet, wie schon oben erwähnt wurde. Ist der Kern entfernt, so bleibt blos das Sohlengewölbe dort stehen, wo die Querschläge der Schachte und Hornstätten lagen, und man kann nun nach Muße den Boden ohne Gefahr da wegräumen (jedoch immer nur in kurzen Abtheilungen, um den Widerlagen nicht Gelegenheit zum Weichen zu geben), wo das umgekehrte Sohlengewölbe (invert, radies) liegen soll.

Dies ist das Sandbau-System, dem die rheinische Eisenbahn das Gelingen ihres Tunnelbaues verdankt, was aber anfänglich viele Schwierigkeiten in der Meinung der Menschen zu bekämpfen hatte, und worüber endlich die Scheelsucht Gelegenheit nahm, den Erfinder zu beseitigen, um die Ehre der Ausführung für sich zu erhalten.

§. 59.

Diese Methode wird immer da anzuwenden sein, wo hohe Sandgebirge zu durchziehen sind, und wo man durch Berechnung findet, daß die Einschnitte selbst nach der beschleunigten und wohlfeilen Dammbaumethode theurer werden als die Tunnels.

Wir wollen nun auch sehen, ob der Tunnel bei Königsdorf nicht wohlfeiler in einen offenen Einschnitt verwandelt werden konnte.

Der erste Techniker gibt in seinem Berichte der Generalversammlung die Kosten der Tunnels der rheinischen Eisenbahn wie folgt an:

1) Der Königsdorfer Tunnel per lauf. Ruthe nicht angegeben (wahrscheinlich aber zwischen 17 u. 1800 Rthlr.).
2) Der Nirmer Tunnel per lauf. Ruthe 1842 Rthlr.
3) Der Ichenberger Tunnel im Felsen per lauf. Ruthe 870 Rthlr.

Zu 1750 Rthlr. per laufende Ruthe würde der 432° lange Tunnel bei Königsdorf 756,000 Thaler kosten.

Wir hatten früher im ersten Bande unserer Beiträge zum practischen Eisenbahnbau berechnet, daß der Einschnitt statt Tunnel nur circa 622,290 Thaler inclusive der Grundstücke gekostet haben würde; es wären somit bei 1½füßiger Böschung wenigstens 133,710 Rthlr. erspart worden. Jedoch muß hierbei bemerkt werden, daß sehr viel vom Lokal abhängt, wenn man einen Tunnel von bedeutender Länge in einen offenen Einschnitt verwandeln will; denn es kann der Fall vorkommen, daß nicht Raum genug vorhanden ist, den Boden abzulagern, oder Gesetze hindern es, mehr Terrain zu nehmen, als die Einschnitte erfordern, oder Grund und Boden ist zu theuer, oder viele Chausseen, andere Wege rc. müßten über den tiefen Einschnitt weggeführt werden rc.

Der Nirmer Tunnel ist, wenn keine Veränderungen vorgenommen worden sind, 180° oder 190° lang, wird also mindestens 332,000 Thaler kosten.

Wäre, was gut möglich war, der schwierige Theil des Tunnels im Sande und in mit Wasser durchzogenem Boden in einen offenen Einschnitt verwandelt, aber mit Locomotiven gearbeitet worden, so kämen die Kosten auf den ganzen Tunnel inclusive Grundstücke zum Einschnitte und zur Bodenablagerung nur auf circa 200,000 Thlr. zu stehen, oder es wären 112,000 Thlr. erspart worden, und die Arbeit konnte in 1⅓ Jahr vollendet sein.

Auch hier soll dies keine Kritik, sondern eine einfache Vergleichung zwischen Tunnel- und Einschnittbauten sein, weil Gründe vorhanden gewesen sein können, welche sowohl den breiten und tiefen Einschnitt gänzlich und positiv, als auch die Erwerbung von circa 40 bis 50 Morgen Land mehr untersagten, worüber wir keine Aufschlüsse erhalten können, da solche jedenfalls nur den Actionären in der Generalversammlung ertheilt werden möchten.

§. 60.

Eisenbahn von Basel (vorläufig St. Louis) bis Straßburg (und Paris späterhin).

1) Lage der Bahnlinie.

Die Eisenbahn soll nördlich von Basel vor dem Johannisthore anfangen, wenn die Gesellschaft sich mit dem Canton Stadt-Basel über die Art und Weise der Abfertigung der Reisenden und Güter auf der Grenze vereinigt haben wird. Diese Vereinigung möchte aber wohl nicht so schnell bewirkt werden können, weil die französischen und schweizerischen Handelsinteressen vorher regulirt werden müssen. Vorläufig fängt die Bahn deshalb bei St. Louis an, geht in gerader Linie bis zwischen Bartenheim und Sierenz östlich von selbigen vorbei, und im Bogen bis zum Hartwalde, welcher von ihr in gerader Linie bis in die Gegend von Habsheim durchschnitten wird.

Merkwürdig ist hier die Auffindung eines mit Hausteinen eingefaßten Brunnens, und die Eröffnung zweier Grabhügel (Hünengräber) durch die Eisenbahnarbeiten. Der Brunnen enthält sehr klares Wasser und in den Hügeln fand man Skelette. Wie viel deren zum Vorschein kommen werden, ist nicht bekannt, weil beide Hügel noch nicht ganz untersucht wurden.

Von Habsheim bis Rixheim geht die Bahn im Bogen bis in die Station des letztern Ortes, und von da in aneinander gehängten Contrebögen westlich der Chaussee von Bar-le-Duc nach Basel bis an den Rhonecanal, welchen sie zwischen den Schleusen Nro. 38 und 39 im Bogen, vermittelst einer eisernen Drehbrücke, überschreitet, um die Station westlich von Mülhausen bei der großen Fabrik der Gebrüder Köchlin zu erreichen.

Von Mülhausen bis Lutterbach fällt die Bahn mit der Zweigbahn von Mülhausen nach Thann zusammen, auf etwa 5000 Meter Länge, wendet sich dann nördlich im Bogen durch den Wald zwischen Lutterbach und Wittelsheim, geht in gerader Linie von diesem Walde bis östlich von Bollweiler und in aneinander hängenden Bögen östlich bei Raedersheim, Merrheim und Gundolsheim vorüber, dann in gerader Linie östlich von Ruffach und westlich von Herrlisheim bis über die Straße von Lyon nach Straßburg. Bis jetzt hat sie von Mülhausen aus die Ill, die Doller, die Thur und die Lauch, letztere mehrmals, überschritten, und zwar die Ill auf einer steinernen Brücke und einem Viaduct mit steinernen Pfeilern und hölzernem Beleg als Fluthbrücke, und die Doller auf einer steinernen Brücke. Die Brücken über die Lauch sind aber noch nicht vorhanden.

Nachdem die Bahn die Lyoner Chaussee überschritten hat, bleibt sie nach den letzten Abänderungen des Projectes stets westlich nahe an derselben, und erreicht in zusammenhängenden Contrebögen den Bahnhof westlich von

Colmar, worauf sie im Bogen und bald nachher in gerader Linie westlich von Ostheim und Guemar vorüber die gerade Linie erreicht, welche sie in den Bahnhof westlich bei Schlettstadt führt. Von hier wird sie im Contrebogen nach Ebersheim geleitet, und dann in gerader Linie westlich an Ebersmünster, Kogenheim, Semersheim, Hüttenheim und Benfelden vorbei, immer auf dem linken Ufer der Ill.

Nördlich von Benfelden geht sie im Bogen westlich nahe an Sand, Matzenheim, Osthausen vorbei bis in die Gegend von Erstein, und von diesem Orte in gerader Linie westlich bei Nordhausen, St. Ludan, Hipsheim, Fegersheim, Grafenstadt, Illkirch, Wifertsheim, und östlich an Lingolsheim vorüber bis über die Chaussee von Straßburg nach Paris. Von hier aus aber geht sie in einer steilen Curve östlich, um Straßburg zu erreichen, und sich mit der projectirten Bahn von Paris nach Straßburg zu vereinigen, wie auch die schicklichste Verlängerung nach Lauterburg zu gewinnen.

Die pariser Bahn soll westlich der weißenburger Chaussee in nordwestlicher Richtung fortziehen, um die nach Paris führenden Flußthäler unter möglichst günstigen Verhältnissen bei Ueberschreitung der Wasserscheider zu gewinnen.

2) Steigungsverhältnisse.

Von St. Louis bis in die Gegend von Rixheim fällt die Bahn fortwährend, und zwar:

6051	Meter	lang	circa	$^1/_{600}$
1694	"	"	"	$^1/_{1250}$
4604	"	"	"	$^1/_{700}$
4000	"	"	"	$^1/_{400}$
7774	"	"	"	$^1/_{1420}$

Von Rixheim bis Wittelsheim steigt sie, und zwar:

4250	Meter	lang	circa	$^1/_{833}$	
2000	"	"	"	$^1/_{430}$	
1525	"	"	"		= 1525 Meter horizontal.
2250	"	"	"	$^1/_{390}$	
2850	"	"	"	$^1/_{500}$	
4400	"	"	"	$^1/_{500}$	
1000	"	"	"	$^1/_{3330}$	

Von Wittelsheim bis Ostheim Fall:.

15918	Meter	lang	$^1/_{330}$	
9106	"	"	$^1/_{1100}$	
5537	"	"		= 5537 horizontal.
5975	"	"	$^1/_{500}$	
3672	"	"		= 3672 horizontal.

Von Ostheim bis Guemar Steigung: 1694 Meter $^1/_{400}$

Von Guemar bis Schlettstadt:

4074	Meter	lang	$^1/_{625}$	
3292	"	"	$^1/_{430}$	
2550	"	"		= 2550 horizontal.

Bei Schlettstadt steigt die Bahn 700 Meter $^1/_{400}$.

Von Schlettstadt bis Straßburg steigt dieselbe:

1889	Meter	lang	$^1/_{2300}$
4968	"	"	$^1/_{500}$
5482	"	"	$^1/_{1175}$
7698	"	"	$^1/_{3300}$
4345	"	"	$^1/_{1000}$
6411	"	"	$^1/_{1175}$
6690	"	"	$^1/_{900}$
5440	"	"	$^1/_{5000}$.

Zusammen circa 105411 Meter Fall, 19144 Meter Aufsteigung und 11759 + 1525 Meter Horizontalebene = 137839 Meter oder 27½ belgische Lieues à 5000 Meter = 34½ Lieues à 4000 Meter. Man sieht hieraus, daß die Fahrt von Basel nach Straßburg schneller gehen wird, als umgekehrt; da aber mit Ausnahme der einen, 15918 Meter langen Strecke bei Wittelsheim mit $^1/_{200}$ alle übrigen Steigungen sehr vortheilhaft sind, so wird die Fahrt in beiden Richtungen beinahe mit gleichen Geschwindigkeiten, und zwar in 3 bis 3½ Stunden Zeit, inclusive Aufenthalt in den Stationen, geschehen.

Günstigere Steigungsverhältnisse werden sich daher bei wenigen eben so langen Eisenbahnen auffinden lassen, besonders wenn die erwähnte Strecke ebenfalls auf das dem Concessionär im Cahier des charges vorgeschriebene Maximum von $^1/_{333}$ gebracht wird.

Herr Clegg würde hier mit seinen stehenden Maschinen und Luftpumpen (wenn die ganze Sache nicht etwa eine Mystification zum Nachtheile der im Bau begriffenen Eisenbahnen sein sollte) wenig Glück in dem ebenen Terrain machen, weil er doch immer einer hinreichenden Brenustoffmenge bedarf, und die Erdarbeiten nicht bedeutend vermindern kann. Wir machen diese Bemerkung gelegentlich im Interesse der neuen deutschen Eisenbahnprojecte, wobei man vielleicht nach Erprobung der Clegg'schen Bahn zwischen dieser und den bisherigen Constructionen zu wählen haben wird. Wir haben uns, wie schon früher bemerkt, eben so wie einige andere Techniker, im Handelsorgan gegen die Clegg'sche Vorrichtung ausgesprochen, bis sie näher erprobt seyn wird.

3) Krümmungshalbmesser.

Nach dem letzten Projecte, welches im Bauplan mit grünen, oder auch punktirten Linien bezeichnet ist, finden zwar viele Krümmungen statt, aber sie haben bedeutende Radien von 4000, 3000, 2000 und 1000 Meter Länge, so daß mit den europäischen 6rädrigen Locomotiven und Wagen, besser aber mit nordamerikanischen 8rädrigen Locomotiven und Wagen, in voller Geschwindigkeit durch dieselben gefahren werden kann, wenn die converen Schienenspuren nur sehr wenig erhöhet werden. Am Eingange zum Bahnhofe bei Mülhausen ist zwar eine Krümmung mit 200 oder 300 Meter Radius, und bei Straßburg ebenfalls nahe am Bahnhofe eine eben solche von etwa 500 bis 600 Meter Radius; sie haben aber keinen Nachtheil, wenn besonders die Krümmungen noch so modificirt werden, wie im Bahnhofe zu Cöln 2c., daß die stärkste Krümmung auf den Schienen im Bahnhofe selbst vorkömmt. Denn vor dem Eingange in die Station muß das Convoi doch langsam fahren.

Ueberhaupt darf man jetzt nahe an den Bahnhöfen scharfe Krümmungen nicht mehr so ängstlich vermeiden, als früher bei dem vierrädrigen Wagensysteme, weil zu erwarten steht, daß die 8rädrigen amerikanischen Bahnwagen bald bei uns in Anwendung kommen werden.

4) Spurweite zwischen den Schienen.

Diese beträgt 1,44 Meter, weil es scheint, als ob man sich nicht von der Stephenson'schen Ansicht trennen könne, ungeachtet Brunnel, von Gerstner, die Holländer und die Direction der Badenschen Eisenbahnen größere Spurweiten angenommen haben. Es sind zwar bis jetzt noch nicht alle Vortheile und Nachtheile der entgegengesetzten verschiedenen Spurbreiten bekannt; allein, wenn die Eisenbahnen in strategischer Beziehung in's Auge gefaßt werden, so ist nicht zu längnen, daß eine größere Spurbreite, wie z. B. jene der Badenschen Eisenbahnen, stärkere, dauerhaftere und vorzüglich sicherere Locomotiven und Wagen für große Truppentransporte gewähren müssen. Für Frankreich hat die geringere Spurweite im ganzen Lande zwar keine großen Nachtheile zur Folge, weil man mit denselben Transportmitteln alle Bahnen befahren kann. Deutschland dagegen wird diese Nachtheile zur Zeit eines ausbrechenden Krieges wahrscheinlich empfinden; wenn nicht allenthalben gleiche Spurweiten conventionsmäßig eingeführt werden, und man genöthigt ist, Truppen und Material an den verschiedenen Landesgrenzen überzuladen.

5) Anzahl der Bahnen und die dafür veranschlagten Summen.

Das ursprüngliche Project des Concessionärs war: eine einfache Bahn zu erbauen mit den nöthigen Ausweicheplätzen, und mit den zu den Stationen erforderlichen Spuren, wofür 26 Millionen Franken in dem günstigen Terrain, ohne Tunnels, tiefe Einschnitte und sehr hohe Dämme, völlig ausgereicht haben würden.

Die französische Regierung hat aber aus guten Gründen folgende Bedingungen vorgeschrieben:

1) Die Doppelbahn wird gleich der ganzen Länge nach erbaut, und es werden außerdem noch 14 Strecken, jede von 200 Meter Länge, dreifache Bahn gleichzeitig mit angelegt, und der Dammkörper wird oben 7,78 Meter wenigstens breit ꝛc.

2) Die Chausseen müssen entweder über oder unter der Bahn, mittelst Brückthoren, weg- oder durchgeführt werden *).

Hierdurch mußte die ursprüngliche Anschlagssumme bis auf 40 Millionen erhöht werden, — ein Umstand, der vereinigt mit dem Gesetze, daß die Regierung von jeder Eisenbahn 10 Procent der Bruttoeinnahme für sich in Anspruch nimmt, den jetzigen niedrigen Stand der Actien von 310 Fr. hervorgerufen hat.

Dieser an und für sich große Nachtheil für solche Actionäre, die mehr des Gewinnes als der Beförderung des Gemeinwohles wegen Actien zeichneten, hat aber für den Elsaß die heilsame Wirkung hervorgebracht, daß der Concessionär den Bau mit größerer Energie betreiben muß, um den Vorwürfen der ungeduldigen Actionäre zu entgehen. Die Bahn wird dadurch um so viel früher fertig. Wird außerdem noch dieselbe Oekonomie befolgt, mit welcher man die Bahn von Mülhausen bis Thann ausgeführt hat, so steht zu erwarten, daß man die voraussichtlichen 40 Millionen nicht ganz zu derselben verbrauchen werde; denn die Bahn zwischen Mülhausen und Thann war zu 2,500,000 Franken veranschlagt, und hat nur 2,100,000 Franken inclusive Betriebsmittel gekostet, d. h. per Lieue circa 400,000 Franken, und 400,000 Fr. wurden erspart, oder circa $^1/_5$ der ganzen Bausumme.

6) Einschnitte und Dämme. (**Déblais et remblais.**)

Einschnitte oder Abträge kommen nur wenig vor, und der größte derselben befindet sich im Walde zwischen St. Louis und Bartenheim, der aber auf der tiefsten Stelle keine 25' tief und nicht sehr lang ist. Ein großer Theil der Bahn streicht nahe über dem natürlichen Terrain weg. Im Walde zwischen Sierenz und Habsheim, wo sich die früher erwähnten Todtenhügel befinden, wechselt der einige Fuß hohe Ab- und Auftrag, und auf den Strecken nördlich und südlich dieses Waldes bis Mülhausen und südlich von Bartenheim sind im ebenen Felde nur 2' bis 3' hohe Dämme durchschnittlich anzuschütten. Dies ist die allgemeine Beschaffenheit des Terrains zwischen St. Louis und Mülhausen. Da nun der Damm zwischen St. Louis und dem Walde, südlich Bartenheim, nicht höher als 30' auf der höchsten Stelle und zum größten Theil vollendet ist, so kann man ohne sich zu irren annehmen, daß diese Strecke von St. Louis oder Hüningen bis Lutterbach im Frühjahr 1840 eröffnet werde, wenn mit gleicher Energie zu arbeiten fortgefahren wird.

Das Material zum Oberbau liegt in einer Tiefe von 1 bis 3 Fuß neben der Bahn, nehmlich der schönste Flußkies, und man hat nur nöthig, selbigen hinauf zu werfen. Die Querschwellen, Schienen und Schienenstühle (im Elsaß gefertigt) liegen zum Einbau größtentheils bereit, und man würde schon weiter vorgerückt sein, wenn die unbilligen Forderungen einiger Grundeigenthümer und die dadurch herbeigeführte gesetzliche Expropriation nicht Verzögerungen verursacht hätten **).

Eine merkwürdige Dammbaumethode wurde zwischen Bartenheim und St. Louis mit sehr kleinen vierrädrigen Erdkarren und Erdtransportwagen befolgt, welche durch die sonderbare Weise, in welcher man die permanenten Schienen zu provisorischen Erdförderungsbahnen verwendet, auffallend zu nennen ist.

In Taf. **XV.** Fig. 4. sind **f f** Querschwellen, worin die **H** oder Parallelschienen **a** durch hölzerne Keile **b b** festgehalten werden, so daß sie mit ihrer Oberfläche in die Fläche des Planums **g h** fallen, und folglich ganz in der Erde vergraben sind. **c c** sind eingegrabene tannene Langhölzer, zwischen welchen der Kies **d** eingeschüttet wird, um den Weg für Menschen und Pferde zu bilden. Die Räder **e e** haben keine Spurkränze, und es befinden sich deren 4 an jedem Karren oder Förderwagen. Ein Handkarren hat zwei kleine Kasten, die zusammen kein $^1/_2$ Cubicmeter Erde enthalten, und ein Erdwagen enthält höchstens 1 Cubicmeter oder 33 preußische Cubicfuß circa. Man sieht leicht, daß die Hölzer **c c** die Spurkränze vertreten sollen, und daß solche eine wenigstens

*) Die Punkte 1) und 2) geben hinreichende Fingerzeige, daß die französische Regierung politische Zwecke mit dieser Bahn in's Auge gefaßt hat.

**) Die Bauern haben sich im Frühjahr 1840 selbst mit Gewalt widersetzt, so daß alle Arbeiter weggejagt, und die Werkzeuge zerstört wurden, bis die bewaffnete Macht die Ordnung wieder herstellte.

10fache Reibung im Verhältniß zu Spurkränzen, an den Rädern hervorbringen müssen. Auf den englischen und deutschen Bahnen hat man aber eine besondere Oekonomie in den Erdarbeiten durch Einführung solcher Wagen, die 100 Cubicfuß Erde fassen können, bewirkt.

Bei den Erd- und andern Arbeiten sind viele verkrüppelte französische junge Offiziere, die den Feldzug gegen Constantine mitmachten, und viele Polen als Ingenieure, Aufseher und Arbeiter angestellt, die sich in Mülhausen, eben so wie einige andere politische Flüchtlinge aufhalten.

Von Mülhausen bis Straßburg zeigt das neueste Längeuprofil nur auf wenigen Stellen Abträge von einigen Fuß Tiefe; dagegen lange, nicht hohe Dämme, die auf den höchsten Punkten nicht mehr als 25' Höhe haben. Der Boden muß größtentheils von der Seite entnommen werden, und da sich in den Niederungen Sümpfe und in geringer Tiefe stehende Wasser vorfinden, so muß man den Boden von höhern Punkten weit herbeiführen. Daß hier gute permanente Einbaugerippe von großem Vortheil sein müssen, und die vorhin beschriebenen ungeschickten provisorischen Bahnen ganz verwerflich sind, leuchtet ein.

Im Allgemeinen werden die Damm- und Böschungsarbeiten solide gemacht, und die meisten fertigen Dammböschungen sind mit Klee- und Grassaamen besäet und schon bewachsen. Einige anwohnende Grundbesitzer fertigen sogar die Einschnittsböschungen umsonst, um das Gras und die Früchte dafür zu erlangen, die neben der Bahn und auf deren Böschungen wachsen. Im Walde, wo sich die Grabhügel befinden, ist zur Kiesgewinnung an beiden Seiten der Bahn so viel Terrain angekauft, daß nachdem es regulirt und besäet worden ist, ein nicht kleines Landgut hinreichendes Futter und Heu gewinnen könnte.

7) Schienen und deren Fundamentirung.

Sämmtliche Schienen sind Parallel- oder H schienen, und wiegen bei 4,50 Meter Länge circa 100 Kilogr.; sie sind daher hinreichend stark für die möglichen Lasten. Die Stühle wiegen nach Angabe der Techniker: die großen, auf den Punkten, wo zwei Schienen zusammenstoßen, 14 und für die Zwischenräume 9 Kilogr.

Man hat sehr schöne eichene Querschwellen, wovon manche 16 bis 20 Zoll breit sind, so daß man daraus für andere jetzt im Bau begriffene Bahnen deren zwei sägen könnte, — ein Zeichen, daß Holz in hinreichender Menge wohlfeil zu haben ist, weil jede Querschwelle nur circa 6 Franken kosten soll.

Das gemeinschaftliche Stück Doppelbahn zwischen Mülhausen und Lutterbach ist sehr gut mit Schienen belegt, und man hat die Schwellen von Mitte zu Mitte 0,90 Meter aus einander gelegt, und nur versuchsweise auf einigen Stellen 1,20 Meter. Man sah auf diesen Versuchsstellen nicht mehr zerbrochene Schienen und Stühle als auf eben so langen Strecken, wo die Schwellen enger zusammen gerückt worden waren.

Der Boden ist auf der Strecke von 5000 Meter Länge zwischen Mülhausen und Lutterbach sehr thonig, und ungeachtet man eine starke Kiesschüttung auf denselben unter die Querschwellen gebracht hat, findet doch ein fortwährendes Setzen des Dammes statt, und eine große Anzahl Arbeiter ist zum Heben der Querschwellen und zum Richten der Schienen angestellt.

Die Keile liegen, wie es auch gut ist, damit die Spurkränze nicht auf dieselben stoßen, auf der äußern Seite der Schienen, und sind aus trockenem, ausgelaugtem Eichenholz gefertigt. Demungeachtet quellen sie bei Regenwetter, und bei trockenem Wetter werden sie lose, dergestalt, daß die Cantoniers stets einen Hammer mit sich führen müssen, um die Keile anzutreiben, wenn sie ihre Strecken untersuchen, während sich keine Züge auf der Bahn bewegen*).

8) Brücken, Brückthore, Chaussee- und Straßenübergänge.

Von St. Louis bis Mülhausen sind nur Wasserdurchlässe, und keine großen Brücken erforderlich, weil hier kein einziger bedeutender Fluß oder Bach die Bahn trifft. Die Fundamente der Drehbrücke über den Rhonecanal sind vollendet, und selbige wird im nächsten Frühjahre zeitig vollendet werden. Dagegen kommen hier drei Chausseeübergänge, nehmlich bei St. Louis, Bartenheim und bei Mülhausen auf der rechten Seite des Rhonecanals und mehrere Brückthore unter der Bahn vor. Der Uebergang für die Straße längs des rechten Ufers

*) Die Keile sind bei allen jetzigen Eisenbahnen noch eine schwache, selbst gefährliche Seite, und in dieser Beziehung die Badenschen Constructionen vorzuziehen.

des Rhonecanals ist mittelst eines zierlichen, in Haustein gearbeiteten Doppelthores vollendet, und die Rampen zu beiden Seiten desselben sind mit Futtermauern eingefaßt, um den Ankauf theurer Grundstücke zu vermeiden. Die Brückthore bei Habsheim, Bartenheim und St. Louis wird die Gesellschaft nicht über die Chausseen erbauen, weil die Administration der Ponts et Chaussées nicht darauf besteht, und weil es keine Haupt-Militärstraßen sind. Man hofft ebenfalls Begünstigungen dieser Art für einige andere in strategischer Hinsicht weniger wichtige Chaussee-Uebergänge zu erhalten, weil durch die Anlage dieser Brückthore für die Gesellschaft eine große Ausgabe, für die Grundbesitzer Verlust am Terrain, und für die Fuhrleute ein Berg mitten in der Ebene entsteht*).

Von Mülhausen nach Straßburg müssen, wenn das jetzige Project keine weiteren Abänderungen erleiden sollte, Brücken, Viaducte und Fluthbrücken erbaut werden, oder sind bereits erbaut: Ueber die Ill, das Steinbächle, die Doller, die Thur, die Lauch, die Fecht, den Giesenbach, die Scher, die Andlau, Erpels, den Schießbach, den Brusche-Canal ꝛc. Die übrigen Wasserläufe erfordern nur kleinere oder größere Wasserdurchlässe. Werden alle noch zu erbauenden Brücken so ausgeführt, wie jene zwischen Mülhausen und Lutterbach, von festem Sandstein und Granit, so wird jeder Techniker daran Gefallen finden; denn sie sind solide, zierlich, einfach und zweckmäßig erbaut.

Von Mülhausen bis Straßburg durchschneidet die Eisenbahn noch 14 Chausseen, und von Basel bis Straßburg mehr als hundert Communal- und Feldwege, die übrigens mit Ausnahme der Chausseen, die in gutem Stande sind, nur mittelmäßig unterhalten werden, durch den Impuls der Eisenbahn sich aber später wohl sehr verbessern möchten.

9) Stand der Arbeiten im jetzigen Augenblick.

Die Arbeiten zwischen St. Louis und Mülhausen sind so weit gediehen, daß sie im nächsten Frühjahr zeitig vollendet werden können. Man wird dann vielleicht im Juni oder Juli bereits von Basel bis Thann auf der Eisenbahn reisen. Zwischen Mülhausen und Colmar wird gegenwärtig nicht, wohl aber in der dritten Section zwischen Colmar und Schlettstadt gearbeitet. Nach Aussage des Oberingenieurs Bazaine und anderer Beamten, wie auch des Herrn Köchlin selbst, sollte aber die Arbeit zwischen Lutterbach und Colmar, und zwischen Schlettstadt und Straßburg schon diesen Herbst thätig betrieben werden. Man glaubt, die ganze Bahn spätestens 1842 im Frühjahr eröffnen zu können, folglich 1 bis 1½ Jahr früher fertig zu werden, als die Concession vorschreibt. An den Bahnstrecken zwischen Straßburg und Lauterburg, Straßburg und Paris wird noch nicht auf dem Felde gearbeitet; es ist aber Herrn Köchlin die Bedingung gemacht, entweder innerhalb 5 Jahren die Bahn von Straßburg bis Lauterburg ganz zu vollenden, oder eine Million Franken dafür beizutragen.

10) Verkehr auf den französischen Bahnen im Elsaß, Einfluß derselben auf die Rheinschifffahrt und den Handel im südlichen Deutschland.

Man scheint der Meinung zu sein, daß beide Eisenbahnlinien im Rheinthale (in Frankreich von Basel bis Lauterburg, und im Badenschen von Basel bis Mannheim) nicht neben einander bestehen könnten. Warum nicht? Frankreich hat sein eigenes Douanensystem, der Deutsche Zollverband ebenfalls; es wird also kein wesentlicher Unterschied aus den Eisenbahnen für den Handel entstehen, bis das Mittelmeer mit dem Rhein durch Eisenbahnen verbunden ist, und darauf hinzielende Handelsverträge abgeschlossen worden. Höchstens könnte bis dahin eine früher fertige Bahn, gleichviel welche, dem andern Lande einigen Schaden zufügen, bis es auch seine Bahnen fertig hat. An der Bahn von Mannheim bis Basel wohnen eben so gut 230,000 Einwohner, als an jener von Lauterburg bis Hüningen. Beide können deshalb ihre Rechnung finden. Den badenschen Bahnen bleiben immer zwei große Vortheile gegen die französischen: daß sie ganz im deutschen Zollvereinslande liegen und keine Zollvisitation für die Engländer von Emmerich bis Basel vorkömmt, und dann, daß die natürliche Dampfschifffahrt eigentlich bei Mannheim aufhört, weil außer Speyer keine großen Städte mehr am Rhein liegen, und die schöne badensche Bergstraße mit ihren blühenden Städten das Publikum, welches reisen will, mehr anzieht, als der

*) Der Grund mag zu dieser Bedingung wohl strategischer Natur sein, weil sich dann Truppenmärsche auf Chausseen und Eisenbahnen kreuzen können.

Elsaß *). Außerdem ist die Mannheim-Baseler-Bahn besser als die Elsaßer geeignet, den süddeutschen Handel mit der Nordsee zu befördern, und es steht nicht zu bezweifeln, daß die Paris-Straßburger-Bahn, in Bezug auf Reisende, der badenschen Bahn eben so vortheilhaft sein werde, als der Elsaßer.

Kömmt außerdem die rheinbayerische Bahn bis in's Kohlenrevier bei Saarbrücken bald zu Stande, so wird die badensche Bahn reichlich mit Kohlen versorgt werden, und selbst dazu dienen können, die Steinkohlen bis zum badenschen Oberlande zu verführen. Es steht jedoch zu hoffen, daß der Kohlenbergbau im Badenschen bei Berghaupten rc. im mittlern Schwarzwalde bald so viel Fortschritte gemacht haben wird, daß keine Einfuhr fremder Steinkohlen nöthig ist. Schürf- und Bohrversuche im größern Maaßstabe angestellt, werden hierzu beitragen. Dagegen kommen die Steinkohlen auf dem Rhonecanal schon mit langem Grase bewachsen an, was für die Dauer des Transportes hinreichende Gewähr leistet, weshalb der Concessionär auch so sehr wünscht, die bayerischen Bahnen möchten bald Kohlen an den Rhein führen.

Nachtheil können die badenschen Bahnen außerdem durch die französischen schon deshalb nicht haben, weil die Preise auf denselben so niedrig gesetzt werden können, daß die französischen nicht concurriren; indem es der badenschen Regierung, selbst im Falle sie die Bahn mit einer Anleihe erbauen wollte, sehr leicht sein würde, für geringe Zinsen das benöthigte Capital zu erlangen, was der Privatgesellschaft nicht so leicht fällt, wenn die französische Regierung nicht die Zinsen garantirt, oder selbst Beihülfe leistet, wie dies bei der Bahn von Paris nach Versailles auf dem linken Ufer der Seine geschehen ist. Die Eisenbahn zwischen Mannheim und Heidelberg ist nunmehr vollendet, und die Fahrt soll in 24 Minuten von Mannheim bis Heidelberg, und von Heidelberg bis Mannheim in 22 Minuten vollendet werden. Den 15. Sept. 1840 soll sie eröffnet werden.

Die Zeit wird lehren, wie stark die Frequenz auf dieser Bahn ist, welche die Zeit der Fahrt bedeutend verkürzt, wenn auch die Fuhrlöhne schon sehr geringe waren, die man bei den Fahrten mit Localwagen bezahlte.

Carlsruhe, den 24. October 1839. Beyse,

Ingenieur Premier-Lieutenant a. D. und Eisenbahn-Ingenieur.

§. 61.

Bericht über die Eisenbahn von Mülhausen bis Thann im Elsaß.

1) Lage der Bahnlinie.

Die Bahn fängt westlich von Mülhausen auf dem rechten Ufer der Ill an, im Stationsplatze nahe an der großen Fabrik des Herrn Köchlin und Gebrüder, überschreitet die Ill mittelst einer schönen steinernen Brücke und das Inundationsgebiet derselben vermittelst einer langen Fluthbrücke mit steinernen Pfeilern und hölzernem Belege (tablier), das Steinbächle ebenfalls durch einen gewölbten Viaduct und darauf die Doller durch eine steinerne Brücke, und mehrere kleine Wasserrinnen durch Wasserdurchlässe (Ponceaux).

Auf diese Weise erreicht die Bahn die Höhe von Lutterbach westlich, nachdem sie die Chaussee von Barleduc nach Basel im Tunnel durchkreuzt hat, geht nun, ohne irgend ein Gewässer anzutreffen, durch den Lutterbacher Wald in nordwestlicher Richtung, während sich die Hauptbahn vor dem eigentlichen Antreffen des Waldes nördlich gegen Wittelsheim wendet, und führt hierauf durch das Schlagholz des dichten Wittelsbacher Waldes in den Wald und die Flur von Cernay, welches sie, nachdem sie nochmals die Richtung im Bogen mehr westlich verändert, und die Chaussee von Lyon nach Straßburg unter einer Brücke durchkreuzt hat, an der westlichen Vorstadt erreicht, um daselbst einen Bahnhof zu bilden; von Cernay aus geht sie immer auf dem westlichen Ufer der Thur bei Alt-Thann vorbei, bis an die südliche Seite von Thann unweit der schönen Kirche (besonders schön ist der Thurm) in die Station.

*) Die Dampfschifffahrt von Mannheim bis Basel bringt sogar einige Gefahr mit sich, besonders bei trübem Wetter und während der Nacht, wegen der beweglichen Sandbänke.

2) Steigungsverhältnisse.

Thann liegt beinahe 100 Meter höher als Mülhausen, und die Entfernung beträgt nur circa 20,000 Meter, weßhalb, selbst bei gleichförmiger Aufsteigung des scheinbar ganz ebenen Terrains, welches auch hier die in den Vogesen und deren Thälern allenthalben vorherrschende Gestalt einer Sinusoide durch Spühlung erhalten hat, wie das beigelegte Blatt Zeichnungen mit Grundriß und Längenprofil zeigt, eine bedeutende Steigung würde nöthig geworden seyn; da aber das Cahier des charges dem Concessionär auferlegt, in der Linie von Basel bis Straßburg das Maximum der Steigung auf $^1/_{333}$ zurückzuführen, so mußten die Steigungsverhältnisse wie folgt geordnet werden:

Vom Bahnhofe zu Mülhausen, welcher horizontal ist, bis zum Trennungspunkt dieser Zweigbahn von der Basel-Straßburger bei Lutterbach circa 5000 Meter $^1/_{333}$ Steigung

„ 8365	„	$^1/_{180}$	„	von Lutterbach bis Cernay.
„ 1800	„	$^1/_{333}$	„	im Bahnhofe bei Cernay und etwas weiter.
„ 1000	„	$^1/_{125}$	„	gleich darauf, hinter dem Bahnhofe, und
„ 3820	„	$^1/_{175}$	„	von hier bis zum Bahnhofe zu Alt-Thann.

Summa 19985 Meter ohne die Bahnhöfe.

Der Uebelstände dieser starken Steigung sind mehrere:

a) Man kann nicht mehr als 150 Personen mit einer Locomotive von Mülhausen bis Thann auf ein Mal transportiren, wogegen man von Thann nach Mülhausen mit 20 Wagen mehr als 600 Personen zugleich mit einer Locomotive fortschaffen könnte.

b) Die Fahrt von Mülhausen nach Thann dauert länger als umgekehrt, selbst wenn die Locomotiven nach Möglichkeit angestrengt werden: circa 45 Minuten mit dem Aufenthalt in der Station bei Cernay; zurück aber nur 30 Minuten.

c) Bergab nach Mülhausen zu muß der Wagenzug gehemmt werden, weil derselbe ohne diese Vorsicht mit beschleunigter Geschwindigkeit von selbst herabrollen und sich zerstören würde.

d) Weil die 5 Lieues lange Strecke beständig bergauf gefahren werden muß, so häuft sich der Dampf in den Cylindern vor den Kolben an, und wird zuletzt im Kessel beinahe eben so stark gespannt, als in den Cylindern. Die natürliche Folge davon ist, daß die Löthungen der ganz engen $1^1/_2$zölligen Rauchröhren zerspringen und die Maschine unbrauchbar machen. Schon im ersten Monate (September) nach Eröffnung der Bahn waren auf diese Weise sämmtliche Maschinen verdorben. Den Napoleon, was die beste ihrer drei Locomotiven war, sah ich in einem bedauerlichen Zustande: das heiße Wasser floß wie durch ein Sieb aus demselben. Den folgenden Tag mußte man die Fahrt während 4 Tagen einstellen, um alle Locomotiven gründlich zu repariren. Schon früher waren die Züge mehrmals unterwegs liegen geblieben. Einen Tag sogar konnte man das Mülhauser Publikum von Thann nicht zurückschaffen, weil beim Bergabfahren von Thann nach Mülhausen der Bagagewagen aus dem Geleise gesprungen war, und mehr als 150 Schienenstühle, Schienen und Querschwellen verdorben hatte, bis es gelang, den Zug zu hemmen und den Wagen wieder in die Schienen zu bringen.

e) Die Maschinerie der Locomotiven und die Räder der Wagen leiden sehr durch das Hemmen beim Fahren von Thann nach Mülhausen, noch mehr aber die Schienen, Stühle und Keile, die außerdem auch noch sehr leiden, wenn die Fahrt bergauf geht. Man sah auf den stärksten Steigungen zuweilen 5 bis 6 Schienen auf einer Stelle so zusammengeschoben, daß gar kein Zwischenraum in den Stoßfugen blieb, weil alle Zwischenräume von circa 1 Zoll auf einer Stelle concentrirt waren; auch rückten sich die Keile häufig aus der Lage, und mehrere Schienen waren zerbrochen.

Liebhaber starker Steigungsverhältnisse auf lange Strecken werden wohl thun, diese Probebahn ihres Systemes selbst zu bereisen, und sich von den Vor- und Nachtheilen derselben zu überzeugen. Es war dies jedoch nicht die Schuld des Ingenieurs, sondern des Terrains; denn jener hätte die Bahn wenigstens doppelt so lang machen müssen, um die besten Steigungsverhältnisse zu erlangen. Selbst eine geneigte Ebene war nicht zu erlangen, wenn man auch dies kostspielige Mittel hätte anwenden wollen. Für eine Zweigbahn sind diese Uebelstände zwar

nicht so groß, weil man einige Züge mehr abgehen lassen und selbst langsamer fahren kann; eine Hauptbahn würde bei solchen Verhältnissen aber unbrauchbar werden.

3) Krümmungen.

Die Krümmungen sind sehr flach, und keine hat einen kleinern Halbmesser als 3000 Meter, weßhalb sie die Fahrt gar nicht hindern, was bei der starken Aufsteigung aber auch ein Haupterforderniß war, weil nichts gefährlicher ist, als eine Fahrt bergab in starken Krümmungen.

4) Spurweite zwischen den Schienen.

Diese ist wie bei der Hauptbahn 1,44 Meter nach Stephenson's Manier.

5) Anzahl der Bahnen und die dafür veranschlagten Summen.

Von Lutterbach bis Thann ist zwar das Terrain für die Doppelbahn angekauft und das Planum angeschüttet worden, aber die Schienen sind vorläufig nur für eine Spur gelegt. Sobald jedoch die Zweigbahn mit Basel in Verbindung gebracht sein wird, so ist nicht zu zweifeln, daß man schon im Jahr 1840 oder 1841 die zweite Spur wird legen müssen. Der Andrang der Neugierigen von allen Seiten ist außerordentlich groß, und viele Schweizer reisen nach Mülhausen, um nur ein Mal auf der Eisenbahn zu fahren.

Die Kosten dieser Zweigbahn waren zu 2,500,000 Fr. veranschlagt; sie hat aber mit dem Betriebsmaterial nur 2,100,000 Fr. gekostet, oder es ist beinahe $^1/_5$ erspart worden. Die beste Widerlegung des ehemaligen Ministers Thiers, welcher 1,000,000 Fr. für jede Lieue veranschlagt, und des ingeniösen Erfinders der solidarischen Holzbahnen, Jarry, welcher gar 1,500,000 Fr. für die Lieue Eisenbahn, und 550,000 Fr. per Lieue solidarische Holzbahn veranschlagt.

6) Bahnhöfe und Betriebsmittel.

Der Bahnhof zu Mülhausen ist vorläufig nur provisorisch angelegt, und besteht aus einem Einnahmegebäude mit geräumigen Wartesälen, einer Locomotiv-Remise, einem Wagenschuppen und einer Werkstätte. Seine Länge beträgt circa 600 Meter. Das Terrain ist aber mit circa 1,000,000 Fr. für den gemeinschaftlichen Bahnhof der Haupt- und Zweigbahn erworben worden. Nach dem vorläufigen, aber keineswegs schon feststehenden Project dieser großen Zwischenstation sind eine Menge Schienenwege, viele Drehscheiben und wenig Excentriques angenommen worden, um Personen, Kaufmannsgüter und Steinkohlen mit Bequemlichkeit auf- und abzuladen und zu spediren. Herr Bazaine wollte vor definitiver Feststellung seiner Bahnhofprojecte noch mehrere bestehende Bahnhöfe inspiciren, weil bis jetzt, wie er sich ausdrückte, noch keine ihm bekannte Station d'un seul jet entstanden wäre, sondern alle fortwährende Anhängsel erhalten hätten.

Der Bahnhof zu Thann, von circa 200 Meter Länge, ist dagegen für den Personentransport vollständig ausgebaut, und für die Güter ein Magazin in Holz vollendet worden. Die Einfassung desselben gegen die Straße von Thann war in einer Mauer mit zierlichen Thoren vollendet, nach der Thur hin oder östlich aber nur mit einem Staketenzaun ergänzt. Die Niederlage für Steinkohlen wurde eben vorbereitet.

Taf. XV. Fig. 5. zeigt die Anlage der Station. Die Gebäude sind elegant ausgeführt, die Einsteigebühne hat vornen gegen den Wagenzug hin gußeiserne zierliche Säulen, der Locomotivschuppen ist nicht so sehr hoch, wie dies in England und Belgien der Fall ist; vielmehr hat das Dach eine solche Construction erhalten, daß die Schornsteine der Locomotiven in dasselbe ohne Nachtheil für das Gebäude hinaufreichen. Sämmtliche Gebäude sind mit Zink eingedeckt. Man sieht, daß nur 2 Excentriques, dagegen 7 Drehscheiben angelegt worden sind. Eine Drehscheibe dient sogar dicht vor der Remise der Locomotiven als Excentrique. Sämmtliche Drehscheiben sind nach Art jener auf der London-Birmingham-Bahn ganz aus Gußeisen, und jede wird circa 3000 Fr. kosten.

Die Locomotiven haben 4 Räder und 2 Triebräder, die Wagen sind aber alle nur vierrädrig, und enthalten die Diligencen 18 oder 24 Personen, die Waggons aber 30. Für den Dienst dieser Bahn sind vorläufig 3 Locomotiven und 10 Wagen im Gange. Diese Betriebsmittel werden meistens in den Fabriken des Elsaßes gefertigt, und es wird dadurch vielen Leuten Beschäftigung gegeben.

Die Preise der Plätze von Mülhausen bis Thann sind: Diligencen 1,60 Fr.

Waggons erster Classe 1,40 „

„ zweiter „ 1,20 „

Das Cahier des charges schreibt dem Concessionär genau vor, was er per Lieue für Beförderung der Personen nehmen darf.

7) Einschnitte und Dämme.

Das gemeinschaftliche Stück der Hauptbahn zwischen Basel und Straßburg mit der Bahn zwischen Mülhausen und Thann ist ein Damm, der auf der höchsten Stelle 10' hoch ist. Die Böschungen sind 1½füßig und ganz grün bewachsen. Der Boden ist hier thonig und wird sich lange senken, so daß stets viel Leute erforderlich sind, um die Schienen in der richtigen Lage zu erhalten. Es ist ein wahres Glück, daß der Damm auf diese Länge von 5000 Meter nicht höher werden mußte.

Vom Trennungspunkt beider Bahnen bei Lutterbach bis Thann streicht die Bahn beinahe auf dem natürlichen Terrain weg, mit Ausnahme einiger Stellen, wo 1' bis 3' anzufüllen oder auszuheben war. Die Seitengräben leiten außerdem das im Terrain vorkommende Quellwasser bei dem starken Fall der Bahn zu beiden Seiten ab bis zur Thur und zur Doller.

Der Boden war in der Tiefe von 1' bis 2' wieder reiner Kies, und man konnte das Material für den Oberbau gleich mit gewinnen.

8) Schienen und deren Fundamentirung.

Die Schienen sind Parallel- oder Hschienen im Elsaß gewalzt; die zugehörigen Stühle sollen für die Stöße 12 bis 14 und für die Zwischenräume 8 bis 9 Kilogr. wiegen. Eine Schiene von 4,50 Meter Länge, welche in meiner Gegenwart gewogen wurde, hatte 93 Kilogr. Gewicht.

Die Querschwellen sind alle von Eichenholz und sehr stark, 12 bis 16 Zoll breit, 6 bis 8 Zoll hoch und nicht völlig halbrund, sondern bewaldkantet. Steinwürfel habe ich nirgend angewendet gesehen, und bei der Wohlfeilheit des Holzes wäre es auch nicht rathsam gewesen, weil dann außerdem bei der starken Ansteigung Schienen, Stühle und Betriebsmaterial noch mehr gelitten haben würden als jetzt. Die Schwellen sind mit Kies und Sand eingebettet, und werden nach belgischer Art unterstampft; während sie bei den pariser Bahnen auch noch mit Rammen niedergetrieben werden, etwa wie das Steinpflaster.

Die Keile sind auf der äußern Seite der Schienenspur befindlich, und aus trockenem, gut ausgelaugtem Eichenholz circa 8 Zoll lang gefertigt. Bei der starken Steigung werden sie während trockener Witterung dennoch häufig locker und müssen angetrieben oder ausgewechselt werden, und bei feuchtem Wetter zersprengen sie die starken Stühle, welche Herr Köchlin selbst liefert.

9) Brücken, Brückthore, Chaussee- und Straßenübergänge.

Brücken hat diese Bahn ebenfalls nur in dem gemeinschaftlichen Stück der Straßburg-Baseler-Bahn über die Ill und deren Inundationsprofil als Viaduct, über das Steinbächle und die Doller. Sonst sind nur einige kleine Durchlässe für trockene Gerinne welche bei Regenwetter wildes Gebirgswasser führen. Ein solches findet sich selbst noch im Bahnhofe zu Thann.

Die Chaussee von Basel nach Barleduc, und von Lyon nach Straßburg, beide Militärstraßen erster Classe, sind mittelst Brückthore mitten in der Ebene über die Eisenbahn weggeleitet, was im gewöhnlichen Sinne lächerlich erscheinen möchte; in strategischer Beziehung aber völlig gerechtfertigt erscheint, weil dann Truppenmärsche auf den Chausseen und der Eisenbahn gleichzeitig erfolgen können, ohne sich gegenseitig zu hindern. Alle Communal-, Vicinal- und Feldwege gehen im Planum über die Bahn. Zu den Uebergängen im Planum aber wendet man die jetzt immer mehr in Aufnahme kommenden Doppelstühle an.

10) Einfriedigung und Meilenzeichen.

Die Stationen werden permanent mit Mauern umgeben, die Wegeübergänge sind mit Schiebebarrièren auf Frictionsrollen gesichert, längs den Dämmen und im Walde befinden sich gar keine Einfriedigungen, sondern nur Grenzsteine, und in der Nähe der Ortschaften sind einfache hölzerne geflochtene Ruthenzäune mit stärkern Zwischenpfählen sehr zierlich angebracht.

Die Steine für Bezeichnung der Kilometer und Lieues sind aus Granit recht nett gearbeitet.

11) Die Wächterhäuser an den Hauptübergängen sind massiv und für Familie mit Bequemlichkeit eingerichtet. Die andern Cantoniers haben nur hölzerne Hütten, welche letztere schon aus dem Grunde

vorzuziehen sind, weil die Kinder einer Familie, die dicht an der Bahn wohnt, unglücklich sein, oder den Zügen, ohne daß es der Vater bemerkt, verderblich werden können, aus kindischer Einfalt, ohne böse Absicht. Bei jedem Wächterhäuschen ist eine bunte Fahne als Signal aufgestellt; wird diese aufgezogen, so ist es ein Zeichen, daß die Bahn nicht benutzt wurde. Sobald sich aber ein Convoi in Bewegung setzt, werden die Fahnen herabgelassen, zu welchem Zwecke sie mit Rollen und Gegengewichten beweglich eingerichtet worden sind. Bei Nebel und in der Nacht werden Laternen und Signalhörner angewendet, um die Bewegung der Züge auf der Bahn zu signalisiren.

12) Personalanstellungen.

Die jetzige Zweigbahn hat eher ein überflüssiges Verwaltungspersonal an Conducteuren, Aufsehern, Cantoniers rc.; aber es scheint, als ob man sie als Pflanzschule für die größere Bahn betrachtet.

Im Bahnhofe zu Thann ist ein früherer Commandant eines Bataillons als Directeur und ein einarmiger Offizier als Ingenieur angestellt; eben einen solchen verstümmelten Offizier findet man als Ingenieur zwischen Mülhausen und Cernay. Die Einnahmen geschehen aber durch Commis, welche sich dem Handelsstande gewidmet haben, und die Rechnungslegungen und Revisionen ebenfalls.

Die Maschinenführer sind Engländer, die Schienenleger Belgier, die Schlosser, Schreiner, Zimmerleute und Arbeiter Elsaßer; die Aufseher aber meistens flüchtige Polen, von denen auch mehrere als Chefs-d'Atelier des Terrassements angestellt worden sind, die denn wiederum fleißige Polen als Hauptarbeiter beschäftigen, und sich so anständig ernähren.

13) Stand der Arbeiten im jetzigen Augenblick.

Die einfache Bahn von Mülhausen bis Thann ist ganz, und die Doppelbahn nur von Mülhausen bis in die Gegend von Lutterbach, und in den Stationen von Cernay und Thann vollendet. Die Station zu Mülhausen wird noch außer ihrer jetzigen provisorischen Einrichtung einer großen Erweiterung bedürfen, während der Bahnhof zu Thann nur noch die Kohlenniederlage, einige Werkstätten und auch an der Thur eine steinerne Einfassung erhalten wird.

Da das Planum der Erddämme und Einschnitte allenthalben gleich mit der einfachen Bahn gefertigt wurde, so wird es sehr leicht sein, den Kies, die Querschwellen und die Schienen in Zeit von 2 Monaten für die Doppelbahn zu beschaffen, und den Oberbau der Doppelbahn zu vollenden.

14) Beilagen zum Berichte sind außer dem Plan der Strecke keine zu erlangen.

15) Verkehr und Handelsverhältnisse.

Diese Bahn verbindet die Fabriken zu Mülhausen, Dornach, Cernay, Alt- und Neu-Thann und im obern Thurthale zu einem kleinen Manchester, was zu Basel, Straßburg und andern Städten am Rhein sein Liverpool findet.

Der Verkehr ist schon jetzt bedeutend, weil an manchen Tagen 400 Personen auf der Bahn hin- und zurückreisen. Er wird sich aber erst bedeutend vermehren, wenn die Hauptbahn fertig ist, und die Fabriken ihre Rohstoffe darauf erhalten, und ihre Fabrikate darauf versenden können.

16) Mögliche Verlängerungen der Bahn und deren Einfluß.

Für Locomotivkraft wird die Bahn wohl nicht weiter in die Vogesen hinein verlängert werden können, wohl aber für Pferdekraft. Denn es ist leicht, eine Pferdebahn nach dem Beispiel der Amerikaner durch Thann zu den Fabriken im obern Thurthale und von dort auf das Plateau der Vogesen weiter zu führen, bis sie eine andere Hauptcommunication trifft, sei es eine Eisenbahn oder eine Chaussee. Dies möchte jedoch nur erst in einer entferntern Zukunft geschehen können.

§. 62.

Beschreibung der Basel-Züricher-Eisenbahn.

1) Lage und Richtung der Bahnlinie.

Die Bahn fängt nordwestlich von Zürich am Sihlcanal bei Außersihl im Bahnhofe so an, daß sie in einem Bogen durch den westlich der Limat gelegenen Theil der Stadt über die Sihl, den Schanzengraben und den Platz der theils demolirten, theils noch im Demoliren begriffenen alten Festungswerke neben dem botanischen Garten und der Thalgasse hin bis an den See geführt werden kann, etwa wie es die Carminlinie auf dem beiliegenden Plan der Stadt Zürich andeutet. Am besten wird die Linie so gelegt werden, daß sie den Sihlcanal und den Schanzengraben rechtwinklich trifft, wenn auch etwas scharfe Krümmungen entstehen, die hier in der Nähe der Station unschädlich sind. Der Courtinengraben kann dann bis zur Breite der Gräben vor den Bastionen zurückgeführt werden. Die alten abzutragenden Festungswälle geben Gelegenheit, den See bis zum tiefen Wasser bei a b auszufüllen, um so eine bequeme und geräumige Station zu erhalten.

Vom Sihlcanal geht die Bahn in nordwestlicher Richtung in gerader Linie bis Ober-Sihlfeld, dann im Bogen nordöstlich um Unter-Sihlfeld weg, nordöstlich bei Ober- und Unter-Altstätten vorbei, bis zu den ersten Häusern von Schlieren, an welchem sie abermals im Bogen nördlich vorüberzieht, um in gerader Linie die große Krümmung der Limat oberhalb Dietikon zu erreichen. Hierauf geht sie in Contrebögen um die Limat, und nördlich von Dietikon vorüber, um in gerader Richtung an dem Hause Linde und dem Dorfe Spreitenbach vorbei gehend die Limat am Kessel zwischen Killwangen (mit einer schönen Hausteingrube) und der Würrenloser Trotte zu überschreiten. Bisher war die Bahn immer auf dem linken Limatufer geblieben, wie die dunkelschwarze Linie des Planes zeigt. Ein Versuch, sie länger auf dem linken Ufer dieses Flusses zu lassen, wie die punktirte Bahnlinie angibt, oder sie gar auf demselben an Baden vorüber zu führen, zeigte ein Mal, daß dieselbe viel theurer und dann auch unbequemer für den Betrieb werden würde. Die beiden nahe auf einander folgenden starken Krümmungen bei Kl. Wettingen und Baden sind die Haupthindernisse, welche, wie schon früher erwähnt wurde, von der Durchsetzung des Limat-Thales von einem hohen, dachförmigen, langen Rücken der Juraschen Bildung erzeugt werden.

Von der Würrenloser Trotte folgt die Bahnlinie in Contrebögen den Windungen des Limatthales auf dem rechten Ufer, Killwangen und Neuhof gegenüber bis in der Höhe von Kl. Wettingen, wo sich der Fuß der Berge des rechten Ufers mehr von der Limat entfernt, so daß die Bahn in fortwährenden Contrebögen von verschiedenen Radien an Baden, Laegern, Ennetbaden, Rieden, Nußbaumen, Kirchhof, an den Wasserfällen bei Siggingen bis zum Einfluß der Limat in die Aar bei Laufohr sich fortschlängelt. Nachdem sie bis Stilli im Bogen fortgelaufen, geht eine gerade Linie bis zur Höhe von Würenlingen, dann im Bogen bis Böttstein, um in gerader Linie bei Eyen mittelst einer Brücke die Aar zu überschreiten. Von hier geht sie in Contrebögen von großen Radien über Kl. Dettingen, östlich Leuggern, südlich Klingnau und Gippingen, immer auf dem linken Ufer der Aar bis zur Einmündung dieses Flusses in den Rhein bei schweizerisch Koblenz und Neuenthal, im scharfen Bogen und Contrebogen bis östlich von Bernau, wo sie hart an das linke Rheinufer stößt. Eine andere Richtung ist durch die punktirte Linie von Würenlingen aus auf dem rechten Aarufer in Bögen und Contrebögen über Groß-Dettingen, Klingenau und bei Koblenz über die Aar, bis beide Linien bei Bernau wieder zusammentreffen. Diese letztere Lage würde einen bequemen Rheinübergang bei Koblenz gewähren, wenn die großherzoglich badensche Eisenbahn-Direction sich mit den Regierungen von Zürich und Aargau einigte, um den Bau der Bahn auf dem linken Rheinufer zu hintertreiben, besonders in dem Falle, wo die beiden halben Cantone Basellandschaft und Stadt Basel sich nicht entschließen könnten, ein vortheilhaftes Eisenbahngesetz zu geben. Ein Umstand, der dem deutschen großen Zollverein sehr günstig sein würde, indem die Vereinigung der Zürich-Baseler und Basel-Straßburger-Bahn dann in keinem Falle statt finden dürfte.

Von Bernau geht die Linie gerade durch Schwaderloch bis scharf an den Rhein, wo sich wegen der steilen Abhänge und des schlüpfrigen Bodens in den Jura-Mergeln einige Schwierigkeiten darbieten, welche in allen Contrebögen bei Ezgen, Rheinsulz bis Laufenburg gegenüber mehr oder weniger stattfinden, jedoch immer noch ohne große Opfer überwunden werden können. Von Laufenburg bis Stein zieht die Bahn in Bögen, Contrebögen und kurzen geraden Linien bei Kaisten, Mung, durch die Eckenhardt über Sißlen bis Stein, wo das Juragebirge hart an den Rhein stößt, und nur eben so viel Platz zwischen Stein und Mumpf übrig läßt, daß die Breite für Doppelbahn und Chaussee erzwungen werden kann. Dies ist also wieder eine der schwierigsten Stellen. Da hier aber harte Felsen und keine Mergel- oder Thonlagen anstehen, so erhält die Bahn ein gutes Fundament.

Von Mumpf führt die Linie ohne Schwierigkeiten über Ober-Wallbach in der Ebene des Rheinthales auf dem linken Rheinufer im Contrebogen und einer ziemlich langen geraden Linie bis unterhalb Ryburg, und dann in Contrebögen durch die südliche Vorstadt von Rheinfelden; darauf in gerader Linie bei Warmbach vorüber bis Kaiser-Augst und Basel-Augst, wo sich wieder einige Schwierigkeiten, eben so wie in Rheinfelden vorfinden, die aber mit jenen bei Schwaderloch, Rheinsulz, Stein und Mumpf nicht zu vergleichen sind. Von Basel-Augst geht die Bahn über die Basel-Züricher und Berner Chaussee nördlich von Hochrain, südlich am Rothen Hause und der Saline vorüber, und hält sich jetzt immer südlich der genannten Chaussee, überschreitet zwischen St. Jacob und Birsfeld das Birsthal und die Birs vermittelst hoher Dämme und einer Brücke, um so auf dem Plateau der Vorstadt St. Alban an der Ostseite von Basel im Bahnhofe zu endigen.

Dies ist die einzige Linie, welche erlaubt, die Zürich-Baseler und die Basel-Straßburger-Bahn mit einander zu einem Ganzen zu verbinden, um dem süddeutschen Handel des großen Zollvereins empfindliche Verluste zuzufügen. Glücklicher Weise kömmt der engherzige örtliche Patriotismus der Stadt Basel, welcher glaubt, alle Reisende, die jetzt genöthigt wären, in Basel zu bleiben, würden dann nur durchreisen, und höchstens ein Frühstück einnehmen, dem deutschen Interesse zu Hülfe.

Die Baseler wollen nicht, daß beide Bahnen jemals verbunden werden.

Die Direction läßt daher jetzt eine neue Linie, welche im Plan mit roth angedeutet ist, bearbeiten, welche immer nördlich der Basel-Züricher-Chaussee bleibt, und sich östlich der Stadt auf dem tiefen Gelände vor St. Alban Thal, dicht am Rheine, im Bahnhofe endigt. Von hier kann man weder auf die Höhe vor dem St. Alban Thor, noch durch die Stadt längs des Rheines bis zur Basel-Straßburger-Bahn gelangen.

Wollte man die Linie mit dem Bahnhofe vor dem St. Alban-Thore beibehalten, so wäre eine Vereinigung mit der Basel-Straßburger-Bahn durch die alte Barfüßerkirche mittelst eines Viaducts über den Barfüßerplatz, und eines Tunnels durch den Kirchhof St. Leonhard bis zum Festungsgraben und eines etwa 15' tiefen Einschnitts von der Malzgasse bis an die Barfüßerkirche, und mit guten Steigungsverhältnissen und Krümmungshalbmessern bis St. Louis möglich, wie die dunkelrothe Carminlinie auf dem Plan der Stadt Basel anzeigt. Die alte Barfüßerkirche würde das Stationsgebäude, Gütermagazin ꝛc. geben, und die Baracke des alten Hospitals und jene um den Barfüßerplatz, welche alle Staatseigenthum sind, würden hinreichenden Raum zu einem bequemen Bahnhofe mitten in der Stadt geben, zu welchem man von allen Seiten gelangen kann, ohne daß er eine einzige Straße sperrt.

Gelingt es daher der Zürich-Baseler-Eisenbahn-Direction, den großen Rath von Stadt Basel zu vermögen, die Verbindung beider Haupt-Eisenbahnen zu gestatten, so wird sie außerdem noch die Gebäude, welche dem Staate gehören, wohlfeil für ihren Bahnhof erhalten, und die Linie wird weniger kostspielig.

2) Steigungsverhältnisse.

Von Zürich nach Basel zu:

	Fall:		Steigung:			Horizontal:
Von A bis B des Längenprofils	29702' lang	0,002646 der Länge.				
„ B „ C „ „	9911 „	0,000827 „ „				
			Von C bis D	6950' lang	0,003295	
„ D „ E „ „	5364 „	0,003169 „ „				
			„ E „ F	9854 „	0,002216	
„ F „ G „ „	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	500'
„ G „ H „ „	8984 „	0,004213 „ „				
„ H „ I*) „ „	2647 „	0,004155 „ „				
„ I „ K „ „	6257 „	0,001435 „ „				
„ K „ L „ „	25860 „	0,004264 „ „	wenn der Aarübergang bei Eyen statt findet.			
„ L „ M „ „	11233 „	0,004813 „ „				
„ M „ N „ „	2380 „	0,004632 „ „				
„ N „ O „ „	11115 „	0,002817 „ „				
„ O „ P „ „	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	17633
„ P „ Q „ „	12955 „	0,000504 „ „				
„ Q „ R „ „	3914 „	0,003398 „ „				
„ R „ S „ „	10050 „	0,001035 „ „				
„ S „ T „ „	7015 „	0,003079 „ „				
„ T „ U „ „	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	3670
			Von U bis V	4130' lang	0,004165	
„ V „ W „ „	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	5987
„ W „ X „ „	7743 „	0,004042 „ „				
„ X „ Y „ „	16328 „	0,001782 „ „				
„ Y „ Z „ „	1975 „	0,000861 „ „				
			„ Z „ a	4040 „	0,001708	
„ a „ b „ „	11703 „	0,002931 „ „				
„ b „ c „ „	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2659
„ c „ d „ „	8777 „	0,002632 „ „				
			„ d „ e	9253 „	0,003296	
			„ e „ f	6936 „	0,001528	
„ f „ g „ „	17233 „	0,003232 „ „				
„ g „ h „ „	8204 „	0,000634 „ „				
„ h „ i „ „	3000 „	0,003329 „ „				
„ i „ k „ „	12388 „	0,000462 „ „				
			„ k „ l	6999 „	0,001612	
„ l „ m „ „	7517 „	0,001929 „ „				
			„ m „ n	3733 „	0,001152	
Summa: Fall	244255'		Steigung	51895'		Horizontal 30449'

Summa: Fall 244255'
Steigung 51895
Horizontal 30449
326599' oder circa 20 schweizerische Stunden.

*) Die neue wirklich bearbeitete, berechnete und veranschlagte Linie von Zürich bis Baden hat nirgend mehr als 0,003 Steigung, und es sind außerdem zwei verschiedene Linien in der scharfen Krümmung bei Baden bearbeitet worden, wovon die eine ohne Tunnel mit einem Viaduct, die andere dagegen mit Tunnel durch die Bergkante geführt werden würde. Die letztere scheint in dem dichten Kalkfelsen die wenigsten Kosten zu verursachen.

Die Fahrt von Zürich bis Basel wird daher schneller gehen, oder etwa in 2 Stunden Zeit stattfinden können, während von Basel bis Zürich 3 Stunden erforderlich sein werden.

Wird die Aar erst bei Koblenz überschritten, so finden zwischen Nußbaumen und Bernau folgende Steigungsverhältnisse statt: von K bis L' 29082' lang bei 0,004102 der Länge.

„ L	„ M	8011	„ „	0,001774	„ „
„ M	„ N'	14040	„ „	0,004429	„ „
„ N'	„ O'	. . . .		8687' horizontal.	
„ O'	„ P'	4870	„ „	0,001950	„ „
„ P'	„ P	3531	„ „	0,000504	„ „

Im Allgemeinen würde die letztere Linie aus zwei Gründen besser sein, ein Mal wegen besserer Steigungsverhältnisse, und dann wegen weniger Erdarbeiten und keiner so großen Aarbrücke.

Die neue Bearbeitung der Linie zwischen Baden und Basel hat besonders den Zweck, die Steigungsverhältnisse allenthalben zu ermäßigen, und solche so viel als möglich dem Verhältniß von 0,003 näher zu bringen.

3) Krümmungshalbmesser.

Die Krümmungshalbmesser sind allenthalben von 10000' bis 4000', nur bei Koblenz zwischen Aar und Rhein findet ein Bogen von 3000' Radius statt, und einige wenige Contrebögen von geringer Länge werden hier und da mit weniger als 4000' Radius angewendet. Der kürzeste Bogen von 1300' Radius ist bei der scharfen Limatbiegung bei Baden. Da aber gleichzeitig eine Station bei dieser Stadt angebracht werden muß, so ist diese nicht nachtheilig.

4) Spurweite zwischen den Schienen.

Diese wird sich darnach richten, ob sich die Bahn an die Straßburg-Baseler oder die badenschen Bahnen anschließt. Im ersten Fall bleibt die Spurweite von 4' 6⅞" oder 1,40 Meter nach der Stephenson'schen Annahme, im zweiten jedoch würde die badische Spurweite von 1,60 Meter in Anwendung kommen. Es steht hierüber noch nichts fest.

5) Anzahl der Bahnen und die dafür veranschlagten Summen.

Es ist für's erste nur eine einfache Bahn veranschlagt worden; jedoch wird Grund und Boden für die Doppelbahn gleich mit erworben, und die Einschnitte und Dammkörper bis auf den Oberbau mit der einfachen Bahn gleichzeitig vorgerichtet werden.

Die Kosten sind auf 11,152,006 französische Franken veranschlagt worden. Der Bruttoertrag der Bahn ist zu 2,210,000 Fr. angenommen worden, und die Betriebskosten inclusive Zinsen berechnet man auf 1,288,360 Fr., so daß ein Reinertrag von 921,640 Fr. bleibt. Nach genauen Beobachtungen der Frequenz zwischen Zürich und Basel während eines Jahres hat man gefunden, daß

67,155 Reisende in Wagen und zu Pferde,
92,171 Fußreisende
159,326 Personen diese Straße jetzt jährlich frequentiren.

Ein Resultat, was die ehemalige Frequenz zwischen Brüssel und Antwerpen bedeutend übertrifft, weil dort jährlich nur 70,000 Personen reiseten, bevor die Eisenbahn eröffnet wurde.

Die Voranschläge nehmen 267,000 Reisende nach Herstellung der Eisenbahn, und 536,000 Centner geringere und andere Waaren an, wonach der obige Bruttoertrag mit 2,210,000 Fr. berechnet wird.

Hierbei rechnen sie, daß die jetzige ganze Personen- und Güter-Frequenz des rechten Rheinufers wenigstens einfach auf diese Bahn komme. Ob wohl mit Unrecht? Es läßt sich kaum voraussetzen, daß sich die Herren verrechnet haben, weil diese neue Communication mitten durch die Schweiz viele Annehmlichkeiten hat, und die Fracht von Chur bis Basel bedeutend vermindert werden kann.

Die speciellen Berechnungen ergeben für Grundeigenthum	1,094,280	Schweizerfranken.	
Erdbewegung, Unterbau, Brücken, Durch- und Uebergänge	2,931,613	„	62 Rap.
Fahrbahn nebst 10 Prozent für unvorhergesehene Fälle .	2,761,335	„	88 „
Einfriedigung und Wächterhäuser	125,200	„	—

Stationen inclusive 10 Procent Extraord.	176,000	Schweizerfranken	—
Transportmittel nebst 10 Procent Extraord.	549,975	„	—
Verwaltungskosten für 6 Baujahre	168,000	„	—

Summa 7,806,404 Schweizerfranken 50 Rap.

oder 7 Schweizerfranken für 10 Franken: 11,152,006 Franken.

Bei der Mäßigkeit der Tagelöhne in der Schweiz möchte dies Capital wohl ausreichen, weil außerdem auf allen Stellen nur wenig Erdarbeiten vorkommen, und die schwierigsten Stellen bei Baden ꝛc., welche oben angegeben wurden, keine bedeutende Länge haben.

6) Bahnhöfe und Betriebsmittel.

Hauptbahnhöfe sind nur bei Zürich und Basel.

Hauptzwischenstationen bei Baden, Full oder Koblenz, Laufenburg, Stein, Rheinfelden.

Aufnahme- und Abstoßplätze bei Dietikon, Laufohr, Dettingen oder Klingenau, Bernau und Kaiser-Augst.

Die speciellen Entwürfe für die Bahnhöfe sind noch nicht vollständig ausgearbeitet, weshalb sich hierüber noch nichts Bestimmtes sagen läßt. Eben so wenig ist das Betriebsmaterial genau bekannt. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden 6 Locomotive nicht zu viel sein, wenn, wie zu erwarten steht, die Frequenz groß ist.

7) Einschnitte und Dämme.

Diese sind nirgends bedeutend hoch und lang. Zwischen Zürich und Baden, wo die Vorarbeiten vollständig sind, findet man die höchsten Dämme nicht über 15'. Auf der übrigen Strecke von Baden bis Basel erscheinen ebenfalls nur kurze, hohe Dämme oder tiefe Einschnitte, wovon der tiefste Einschnitt nicht 30' auf einer geringen Länge übersteigen wird. Dies Resultat ist in der Beschaffenheit der Schweizer Flußbette zu suchen, welche tief und schmal in den Felsen der neptunischen Gebilde der Jura-Formation eingeschnitten sind, so daß die Reuß und Aar, und selbst der obere Rhein nur Brücken von 1, 2 oder 3 Bogen haben. In dem sogenannten ebenen oder flachen Terrain sind die breiten Thalmulden die Ursache der langen und theuren Dämme und Einschnitte, die in der Schweiz allenthalben wegfallen, wo Eisenbahnen möglich sind.

Das Längenprofil zeigt die höchsten Dämme und tiefsten Einschnitte; da aber die Arbeiten noch nirgend betrieben werden, so können so viel Veränderungen vorkommen, daß eine nähere Beschreibung ganz unrichtig sein würde.

8) Schienen und deren Fundamentirung.

Es ist hierüber noch nichts festgestellt. Da aber Herr Joseph Locke, welcher mit seinem Gehülfen Neumann die Bahnlinie im Allgemeinen feststellte, ein Schüler des Herrn Stephenson ist, so wird er auch wohl Edgerails in T oder Hform, nebst Stühlen, Steinwürfeln und Querschwellen zur Anwendung empfehlen, nehmlich Würfel in den Einschnitten und auf den niedrigen Dämmen, dagegen Querschwellen in den Bahnhöfen und den hohen Dämmen.

9) Brücken, Brückthore, Wasserdurchlässe, Chaussee- und Wegeübergänge, Viaducte, Tunnels und Futtermauern.

a) Brücken sind zu erbauen über größere Flüsse:

1) über die Limat beim Kessel, um die Bahn auf's rechte Ufer derselben zu führen.
2) über die Aar bei Eyen oder Koblenz.
3) über die Ergolz bei Basel-Augst.
4) über die Birs bei Basel.
5) über die Sihl und den Schanzengraben in Zürich, wenn die Bahn bis zum See geführt wird.

b) Brücken über kleine Gewässer:

1) über den Bach bei Dietikon, die Wasserfälle bei Siggingen,
2) „ „ „ „ Eggen,
3) „ „ „ „ Kaisten,
4) „ „ „ „ Sißlen,
5) „ „ „ „ Ryburg ꝛc.

c) Durchlässe für Wiesenbewässerungsbäche, Schluchten ꝛc. sind in hinreichender Menge vorhanden, lassen sich aber noch nicht mit Bestimmtheit angeben.

d) Chausseeübergänge kommen vor: 1) bei Zürich, wenn die Bahn an den See geführt wird.
2) bei Rheinfelden, Basel-Augst und Rothhaus, welche alle im Planum übergeführt werden können.

e) Wegeübergänge kommen viele vor; sie können ebenfalls im Planum über die Bahn geführt werden.

f) Ein Viaduct wird vielleicht bei Baden angelegt, wenn

g) kein Tunnel daselbst durch den Felsen gebrochen werden sollte.

h) Futtermauern sind allenthalben projectirt und veranschlagt, wo tiefe Einschnitte oder hohe Dämme im thönernen Terrain vorkommen, oder wo Bergabhänge mit schlüpfrigem Boden der Erdmasse der Böschung keinen Halt geben würden.

10) Personalanstellungen.

a) Der Engländer Joseph Locke und dessen Gehülfe Neumann suchten die allgemeine Bahnlinie auf; sind aber jetzt nicht mehr in Thätigkeit. Wahrscheinlich wird Locke consultirender Ingenieur bleiben.

b) Der Obrist Hegner aus Winterthur ist Ober-Ingenieur bei den Vorarbeiten.

c) Obristlieutenant Buchwalden aus Bern Gehülfe des Herrn Hegner.

d) Der Ingenieur Eschmann, welcher die Triangulation zwischen Zürich und Basel ausgeführt hat, und verschiedene andere Schweizeringenieure.

Die Direction hat den Alt-Bürgermeister Herrn Muralt aus Zürich zum Präsidenten erwählt. Die Directionsmitglieder befinden sich theils in Basel, theils in Zürich.

11) Stand der Arbeiten im gegenwärtigen Augenblick.

a) Die Vorarbeiten zwischen Zürich und Baden sind beendigt, und jene zwischen Baden und Basel werden thätig betrieben.

b) Die Concession, nebst Eisenbahngesetz und Expropriationsrecht sind vom großen Rathe des Cantons Zürich ertheilt worden, wie die beiliegenden Verhandlungen beweisen.

c) Der große Rath des Cantons Aargau soll am 17. Januar ebenfalls das Eisenbahngesetz berathen; die Züricher glauben hier aber auf Schwierigkeiten zu stoßen, weil mehrere Wirthe des Cantons Aargau ihre Wirthschaft durch die Eisenbahn zu Grunde gerichtet glauben, und diese Wirthe im großen Rath Stimmen haben sollen.

d) Mit den Cantonen Stadt Basel und Basellandschaft wird unterhandelt, und man stößt dort nur auf die Schwierigkeit des Anschlusses an die Basel-Straßburger-Bahn.

Grundstücke sind noch nirgends angekauft, aber die Pläne für deren Erwerb in sehr großem Maaßstabe bereits fertig.

12) Handels- und Verkehrsverhältnisse.

Die Basel-Züricher-Eisenbahn hat eine glückliche geographische Lage, weil sie sich quer vor alle italienischen Handelsstraßen lagert, und dabei einen nähern Weg darbietet, als selbst die Straße über den Bodensee durch das Kinzigthal nach Straßburg.

Wird die Bahn in Basel der Straßburg-Baseler-Bahn angeschlossen, der Limat-Canal erweitert und vertieft, oder besser längs desselben eine Eisenbahn angelegt, welche den Obersee mit dem Wallenstädtersee verbindet, tritt dann die Gesellschaft, welche bereits zwischen Chur und dem Wallenstädtersee die Actien gezeichnet haben soll, wirklich in Thätigkeit, und wird die Bahn bis Trons verlängert oder nicht, so werden alle Waaren, die von Italien über Bivia Stalla, den Splügen, den Bernhardin, über Santa Maria und den Gotthard gehen, oder umgekehrt nach Italien, diesen Weg bis Straßburg nehmen, wozu eine Eisenbahn im Reußthal von Luzern aus, und andere mögliche Zweigbahnen der Zürich-Baseler-Bahn noch viel beitragen werden.

Der Bodensee würde nur diejenigen Waaren erhalten, welche von Italien aus nach Bayern, Württemberg und dem badenschen Seekreise bestimmt sind; ferner jene, die über den Adlersberg und aus Tyrol nach den genannten Ländern bestimmt sind. Zur Erleichterung des Verkehrs mit dem Bodensee müßte dann der Canton

St. Gallen noch eine Zweigbahn von Chur bis Rohrschach anlegen, weil dies schwerlich von Oesterreich oder dem Fürstenthum Lichtenstein geschehen möchte.

Welche Nachtheile hieraus nicht allein für das Großherzogthum Baden, sondern für den großen deutschen Zollverein entstehen müßten, leuchtet ein, besonders, wenn Frankreich sein Eisenbahnsystem von Marseille bis Straßburg in Ausführung bringt. Daß dies aber geschehen werde, beweisen die Eisenbahnen an der untern Rhone, von Lyon bis St. Etienne, und diejenige, an welcher jetzt zwischen Montelimart und Lyon gearbeitet werden soll, wie Reisende behaupten, daß sie bei Vienne und Valence die Erdarbeiten im vollen Gange gesehen hätten. Von Mülhausen aufwärts längs des Rhone-Canals haben einige französische Häuser ebenfalls schon Untersuchungen und Vermessungen vornehmen lassen, wie mir der Schweizer Ingenieur Wild bei meiner Anwesenheit in der Schweiz sagte. Der glücklichen Fälle zur Vermeidung der Nachtheile für den deutschen Handel gibt es zwei: ein Mal, wenn Basel die Verbindung mit der französischen Bahn nicht zuläßt, sondern die badenschen Bahnen sich durch eine Rheinbrücke (1/4 Stunde oberhalb Basel, wo noch Felsengrund ist) an die Basel-Züricher-Bahn anschließen, und dann, wenn sich die badensche Eisenbahndirection mit der Züricher-Gesellschaft vereinigt, daß die freilich ungünstigere Bahn vom Züricher-See in das Glattthal bis über den Rhein geführt, und so der badenschen Bahn angeschlossen wird. In jedem Fall kann nur ein schnelles Anschließen der badenschen Bahnen an das schweizer Eisenbahnsystem die Nachtheile, welche sonst für den großen Zollverein und speciell für das Großherzogthum Baden entstehen würden, abwenden.

Da die jetzige Frequenz bei den unvollkommenen Communicationen schon größer ist, als auf irgend einem Punkte von Baden selbst, so würde diese Strecke auch sehr einträglich werden, und den weiter unten liegenden Bahnstrecken mehr Verkehr schaffen.

Wenn der Rhone-Canal nach sichern Angaben dem süddeutschen Handel schon 50 bis 60,000 Ctr. Waaren jährlich entzieht, so ist anzunehmen, daß die Verbindung der Straßburg-Baseler- mit der Zürich-Baseler-Bahn wenigstens 150,000 Ctr. wegnehmen würde, die jetzt durch das Kinzigthal nach Deutschland, Frankreich 2c. gehen. Eben so würden von den jetzigen 67,155 Reisenden in Wagen und zu Pferde, welche die Chaussee zwischen Basel und Zürich frequentiren, ungeachtet der schlechten und unbequemen Straße durch das Frickthal über Brugg, wohl wenig das rechte Rheinufer besuchen, und von den durch die Eisenbahn als transportirt angenommenen 267,000 wohl beinahe gar keine, wenn sie nicht im badenschen Oberlande wohnen.

§. 63.

Die Eisenbahnen, das charakteristische Wunder unserer Zeit.

Der mehr oder weniger vollendeten Technik verdanken wir die größten Monumente der Vorzeit, und zwar in Nationalwerken, welche zugleich die Richtung und den Charakter, und gewissermaßen den Höhepunkt der Bildung ihrer verschiedenen Ursprungsepochen darstellen und der Nachwelt verkünden; — so die 7 Wunderwerke der alten Welt; die Tempel der indischen, ägyptischen, griechischen und römischen Gottheiten, die Paläste der Imperatoren, die Bäder, die Aquaducte; dann die Schlösser, Burgen und Villen der italienischen Fürsten und Republiken 2c. — Doch nach Zertrümmerung der römischen Weltherrschaft durch die Barbaren suchten einerseits der orientalische Fanatismus der Mauren, andererseits das zum Bewußtsein seiner göttlichen Größe und Kraft gelangte Christenthum, alle jene Werke noch zu überbieten, — und wirklich sind Schöpfungen dieser Art vorhanden, Kathedralen aus dem 11. bis 15. Jahrhundert, welche Menschenalter zu ihrer Vollendung erforderten, und trotz dem höhern Werthe des Geldes Millionen kosteten; wir sind ja so glücklich, sie noch bewundern zu können, diese Zeugen religiöser Begeisterung, diese Finger Gottes, die uns den Weg zeigen aus dieser wandelbaren materiellen Welt hinauf in die ewige Heimath der Geister, und zugleich diese erhabenen Schriftzeichen, womit es den Bauherren und Baumeistern vergönnt war, ihre Namen für die späte Nachwelt auf den blauen Grund des Himmels zu schreiben.

Was wird von unserer Zeit zeugen? Ihr Charakter ist ein vorzugsweise irdischer; wir bauen, zum Schutz

nach Außen, Heere umschließende Festungen, und — um diese Riesenwerke desto eher verfallen lassen zu dürfen — Völker verbindende Eisenwege, die vielleicht den Kindeskindern schon so alltäglich erscheinen werden, wie uns die gewöhnlichen Heerstraßen.

Seit dem 15. Jahrhundert bemerken wir ein fortwährendes Streben jedes einzelnen Volkes, außer dem geistigen, auch das materielle Wohl der Gesammtheit zu fördern, ein Streben, wovon in vorchristlicher Zeit, bei allgemein herrschender Sklaverei, natürlich nicht die Rede seyn konnte, das aber namentlich in Folge der Reformation, der Buchdruckerkunst, des Schießpulvergebrauchs, des Kartoffelbaues und endlich der Anwendung der Dampfkraft immer lebhafter und allgemeiner hervortrat, und dem manches Volk zunächst die Befreiung vom Joche des Feudalsystems verdankt, indem auch die Fürsten zu dem stolzen Bewußtsein sich erhoben, daß es rühmlicher sei, freie Männer durch das Gesetz, als Knechte, wie menschlich gestaltetes Vieh, mit der Peitsche zu lenken. Doch wenn gleich bei dem beständigen Fortschreiten zur Humanität (namentlich seit den Kämpfen unter ihrem erhabenen Schützer und Pfleger, Friedrich II., und selbst während des 25jährigen Revolutionskrieges der Gallier) auch das materielle Wohl merkliche Fortschritte gemacht hatte, so standen diese doch immer noch in schreiendem Mißverhältniß mit den geistigen Fortschritten, die zum Theil über die vernünftigen Grenzen hinausschweiften, wie zumal in Frankreich, als im Namen der Pseudofreiheit die wahre Humanität mit Füßen getreten ward.

Besonders war die Freiheit des Handels sehr beschränkt worden, die blühenden Gegenden am Rheine und den andern großen deutschen Flüssen waren verarmt; die mächtigen deutschen und italienischen Handelsstädte hatten kaum den Schatten ihrer ehemaligen Größe behalten. Zuerst Holland, dann England, endlich die Kaiserherrschaft in Frankreich hatten die Handelsverbindungen von ganz Deutschland zerstört. Diese Uebelstände wurden durch die Siege der Verbündeten im Jahre 1815 theilweise gehoben. Die Rheinsperre ist erst seit 1831 beseitigt. Das Meiste aber geschah durch Preußens Bemühungen, Deutschland durch den großen Zollverband zu einem einzigen Handelsstaate umzuschaffen. Wohin man nur im Bereiche dieses Verbandes blickt, sieht man Ackerbau, Weinbau, Gewerbe, Manufakturen und Fabriken gedeihen; das Einkommen aller betheiligten Staaten hat sich direkt und indirekt vermehrt, und in einzelnen derselben konnten bereits bedeutende Steuerverminderungen eintreten. Doch die besten Früchte dieses großen Gedankens werden erst in der Zukunft reifen, wenn jeder Deutsche die schöne Saat sorgfältig pflegt, und besonders nie den Vorwurf vergißt, den andere Völker uns mit Recht machen, „daß wir viel wissen, aber wenig können.“ Wir müssen fortan nur ein Interesse im Auge haben: das materielle Wohl aller deutschen Staaten und das feste Zusammenhalten unter allen Umständen, damit jeder etwaige Versuch unserer Feinde, das divide et impera nochmals bei uns anzuwenden, an der Einheit des Willens und der Interessen Aller scheitere.

Eines der wirksamsten Mittel zur Erreichung dieses großen Zweckes können und werden — die Eisenbahnen sein. — Man fing schon frühe an, Heerstraßen, Chausseen rc. zu erbauen. Der Römer Weltherrschaft war darauf gegründet, daß sie mit ihren schweren Armeen auf wohlgebauten Straßen dem Feinde vor die Thüre rückten und sich später ihre Kriegsbedürfnisse nachkommen ließen. Wo sie dies auch nur im Geringsten vernachläßigten, z. B. in Westphalen und im Lande der Parther und Persier, hatten sie große Niederlagen zu erdulden. Napoleon hatte dies von den Römern gelernt, und Frankreich verdankt ihm seine Chausseen. Hätte er die Eisenbahnen gekannt, würde wahrscheinlich die große Armee nicht in Rußland zu Grunde gegangen sein, weil dann alle Bedürfnisse schnell nachgeschafft werden konnten. Die Deutschen folgten seinem Beispiele, und es stellte sich bald heraus, daß Handel und Gewerbe, wie alle übrigen Quellen des Wohlstandes sich da erholten, wo Chausseen angelegt worden waren. Eine neue Epoche begann für jedes Volk, das sich mit diesen Hülfsmitteln des Wohlstandes zeitig versah.

Die Engländer hatten inzwischen den zuerst in deutschen Bergwerken angelegten Holzbahnen die Eisenbahnen substituirt, anfangs nur für die Kohlenbergwerke, und zwar für Menschen oder Pferdekraft, und auf selbstwirkenden geneigten Ebenen oder Rampen rc. Zwei Männer, Trevithick und Vivian, ebenfalls Engländer, unternahmen es, die Dampfkraft auf Fuhrwerke anzuwenden, und bahnten dadurch den Weg zu den jetzigen Eisenbahnen mit Locomotiven, die sich endlich auch nach Deutschland verpflanzt haben. Dank sei es der Ludwigs- oder Nürnberg-Fürther Eisenbahn, die ein so unerwartet günstiges Resultat gab, daß sogar der

Actienschwindel für deutsche und französische Eisenbahnen daraus hervorging, den Belgien und Baden dadurch vermieden haben, daß sie selbst die Bahnen auf Staatskosten bauen. Wenn sich dennoch in diesen Ländern einige Leute dadurch ruinirten, so war es ihre Schuld, weil unmöglich ein Gesetz gegeben werden konnte, ähnlich dem Verbote des Spielens in fremden Lotterien, so nöthig es für jene Zeit auch gewesen sein möchte. Mancherlei Umstände und Verhältnisse trugen indeß dazu bei, jenen Schwindel zu beseitigen, so namentlich die Spekulation, der es darum zu thun war, beim Publikum so lange als möglich den Glauben an das endlich gefundene Eldorado, oder daß man Eisenbahnen beinahe eben so wohlfeil als gewöhnliche Landstraßen bauen könne, zu erhalten, bis sie das Gold ihres wirklichen Eldorados, d. h. der Leichtgläubigkeit des Publikums, in Sicherheit hatte; dann die Unwissenheit oder Gewissenlosigkeit der Ingenieure, welche sich dem Eisenbahnbau widmeten, z. B. Geometer oder Mathematiker, die nicht im Stande waren, die Prüfungen für höhere Fächer zu bestehen, Jünger des Pythagoras, die kaum den Satz des rechtwinklichten Dreiecks erweisen konnten; auch die Dreistigkeit verunglückter Kaufleute und anderer, die sich auf die Eisenbahnindustrie warfen, als auf ein neues Feld, wo man im Trüben fischen könnte u. s. w.; ferner einige den Schwindel niederschlagende Gesetze, Monopole 2c., welche die Verkehrsfreiheit zum Nachtheil des Staates und der Staatsbürger, wie auch der Eisenbahnunternehmer hemmten, die Berichte über den scheinbar geringen Ertrag der belgischen Eisenbahnen; Mißtrauen in Frankreich, England 2c. Alle diese Umstände vereinigt, sagen wir, beseitigten zwar den Schwindel; aber sie thaten noch mehr, sie brachten die Eisenbahnverzagtheit, oder die Crisis hervor, nach welcher sie entweder ganz verworfen oder abermals kräftig in's Leben gerufen werden mußten. Die Gegner der Eisenbahnen und des materiellen Wohles der Völker benutzten diese Verzagtheit sehr vortheilhaft, gemeinschaftlich mit den Speculanten **à la baisse**, welche jetzt die meisten Actien in der Tasche haben und **à la hausse** spekuliren, so daß selbst die Klarsehenden, die aus dem kräftigen Pulsschlage des Patienten sehr richtig auf dessen baldige Genesung schlossen, zumeist verstummten. Wir selbst glaubten jedoch, als sorgfältige Beobachter aller Erscheinungen beim Eisenbahnwesen in beiden Hemisphären, wovon die westliche mehr Fortschritte machte, als die östliche, nicht schweigen zu dürfen, und lieferten am 25. Juni 1839 einen besondern Artikel (s. Köln. Organ 1839 S. 326) über die Crisis der Eisenbahnen in Frankreich 2c., gaben die Mittel an, wodurch sie allenfalls beseitigt werden könnte, und sagten das Resultat der Berlin-Potsdamer und Leipzig-Dresdener-Eisenbahn voraus, wie wir auch im Oktober 1839 das Resultat der Tauuuseisenbahn theilweise voraussagten (s. Köln. Org. S. 539). Unsere Voraussichten sind eingetroffen, die Curse aller Eisenbahnactien sind im Steigen begriffen, z. B. die Berlin-Potsdamer, die Leipzig-Dresdener, die österreichischen, französischen Bahnen, alle haben erhöhte Actiencurse aufzuweisen. Die Actien der Taunusbahn stehen jetzt schon, statt 250, 310 oder höher; diese Bahn wird, so wie die Ludwigsbahn, das Vertrauen zu den Eisenbahnen immer mehr heben. Es ist mit Gewißheit vorauszusehen, daß sie, die durch denselben Bahningenieur mit derselben Sorgfalt und Oeconomie (wozu besonders bei hohen Dämmen die sehr einfachen Nothbahnen gerechnet werden müssen), mit derselben richtigen Beurtheilung des Terrains und Verwendung des Landmateriales ausgeführt wurde, alle Hoffnungen übersteigen wird, vorzüglich wenn es sich bestätigen sollte, daß sie nicht mehr, eher noch weniger als 3 Millionen Gulden kostet, wie uns von einigen dabei angestellten Technikern versichert wurde. Die Vorwürfe, welche dem Comité dieser Bahn in allen Blättern gemacht wurden, können sich deßhalb auch nicht auf den technischen Zweig desselben beziehen. Die Bahn wurde ja nach angefangenem Bau in weniger als zwei Jahren vollendet.

Die jetzige Weigerung des Herrn Denis, die Bahn zwischen Castel und Hattersheim zu eröffnen, kann der Gesellschaft, wie dem Publikum nur zum größten Vortheile gereichen, und sein Vorschlag, sie blos mit Pferden zu befahren, zeugt von gründlicher Sachkenntniß. Mehrere Eisenbahnen würden sich in den ersten Jahren besser rentirt haben, wenn man sie anfänglich blos mit Pferdegespann eröffnet hätte, bis die Setzung der schwierigen Dammstellen vollendet gewesen wäre, — nicht etwa blos der möglichen Unglücksfälle wegen, sondern vorzüglich, um die Bahn selbst und die Transportmittel nicht in kurzer Zeit zu verderben. In Belgien fühlt man es augenblicklich an den sanftern oder heftigern Stößen, ob man sich auf einer schon völlig konsolidirten oder einer erst kürzlich eröffneten Strecke befindet. Zwischen Brüssel und Antwerpen, zwischen Mecheln und

Gent, und theilweise noch von Mecheln bis Löwen rollen die Züge so sanft wie eine Billardkugel auf dem neuen Ueberzuge. Die anderen Strecken kündigen sich gleich durch stärkere Stöße und Schwingungen an.

Die Mülhausen-Thann-Bahn hatte 1839 viele zerbrochene Schienen, Stühle und ruinirte Locomotiven aufzuweisen, blos weil sie gleich mit Locomotiven befahren wurde. Wir haben schon früher darauf hingewiesen, daß die ersten Betriebsjahre einer Eisenbahn für Locomotivkraft deßhalb ungünstige Resultate geben müssen, weil Bahn und Betriebsmaterial gleich stark durch die Setzung der Dämme leiden, und deßhalb vorgeschlagen, diesem Uebelstande bei höheren Dämmen durch Einbau eines festen Gerippes gründlich abzuhelfen. Wo dies aber nicht geschehen ist, bleibt das einzige Mittel, eine langsamere Bewegung der Züge so lange durch Pferde Statt finden zu lassen, bis die völlige Setzung erfolgt ist. Ohne diese Maßregel haben Actionäre und Publikum Schaden; erstere, weil sie viele Reparaturkosten und wenig Einnahme haben, letzteres, weil das Vertrauen zu den Eisenbahnen geschwächt wird, und selbige langsamer zur Ausführung kommen, so daß die Vortheile dem ganzen Lande erst später zu Theil werden.

Die Kindheit der Eisenbahnen, dieser zwar an sich nicht schönen, aber indirect das Gute und Schöne mächtig fördernden Wunderwerke unserer Zeit, ist vorüber; ihr Jünglingsalter beginnt für alle Länder der cultivirten Erde, und zu vermuthen ist, daß die von jetzt an noch auszuführenden Bahnen gleich nach den gesundesten Principien angelegt und deßhalb verhältnißmäßig wohlfeiler und solider ausfallen und folglich bessern Ertrag geben werden. Man wird die Fehler der früheren Anlagen zu vermeiden, die vielen und stets sich erneuernden Erfahrungen zu benutzen wissen; aber — warten, bis die etwa noch möglichen Verbesserungen alle vollständig bekannt sind, das hieße freilich: niemals zur Ausführung schreiten wollen. Andererseits dürfte indeß immer noch zu befürchten sein, daß durch abermaligen Mißbrauch das in Folge der glücklichen Resultate neueröffneter Bahnen erwachte und wachsende Vertrauen wieder untergraben werden könnte, wenn man nicht hoffen darf, daß der letzte günstige Bericht des belgischen Ministers auch andere Regierungen veranlassen werde: auf Kosten und zum Wohl des Staates die Eisenbahnen selbst zu bauen, um sich und dem Publikum die Vortheile derselben zu sichern, wobei wir wiederholt darauf aufmerksam machen: daß eine Privatgesellschaft das Interesse des Publikums nur in sofern berücksichtigt, als es ihr eigenes Interesse erheischt, der Staat aber ganz andere Rücksichten zu nehmen hat, weil ihm die Eisenbahnen auf andern Stellen mittelbar viel einbringen, was bei der Privatgesellschaft nicht der Fall ist. — Immer allgemeiner wird es erkannt und anerkannt werden, daß es kein besseres Beförderungsmittel des materiellen Wohles der Völker geben kann, als vollendete Eisenbahnen, und immer kleiner und unbedeutender muß die Zahl und der Einfluß ihrer Gegner werden. Krieg aber wird es von nun an geben ohne Ende und — ohne Blutvergießen —, denn die Mächte der Industrie werden unablässig kämpfen müssen, um sich den Zügel nicht aus den Händen reissen zu lassen. Die Völker dagegen werden sich immer näher rücken, immer mehr befreunden, in ihren Gesammtinteressen immer mehr einigen, — und das in unserer Zeit in den Staub der Erde geschriebene Eisenbahnnetz wird für die spätern Jahrhunderte die Runenschrift sein, die den Anfang einer neuen Aera des Friedens und der allgemeinen Wohlfahrt bezeichnet.

§. 64.

Die englischen Eisenbahnen.

Erfahrung ist der beste Lehrer.

Wir haben einen Bericht über drei der Haupteisenbahnen in England vor uns, deren Ertrag im letzten Halbjahre von 1839 betreffend; nämlich:

1) der Liverpool-Manchester-Bahn,
2) der London-Birmingham-Bahn,
3) der Grand-Junction (große Vereinigungsbahn).

Die Liverpool-Manchester-Bahn von 12 Lieues Länge hat einige ungünstige Steigungsverhältnisse, die zum Theil aus unrichtigem Nivellement bei den Vorarbeiten entstanden sind, theils aber in den verschiedenen Höhen beider Städte über dem Meeresspiegel begründet sind; sie hat ferner stehende Maschinen und Tunnels bis

in die Mitte der Stadt Liverpool für Passagiere und Güter. Das Parlament hat das Maximum des Gewinns auf 10 Procent jährlich festgestellt. Um diesem Gesetz auszuweichen und die Transportpreise nicht erniedrigen zu müssen, baut die Direction noch jedes Jahr mit großem Luxus neue Werke auf Kosten des Publikums, ohne zu bedenken: daß gehörig ermittelte Preise, deren Maximum und Minimum durch Erfahrung festgestellt ist, eben so beträchtliche Einnahmen geben müssen, als die sehr hohen gegenwärtigen Preise.

Jede Lieue dieser Bahn (zu 4000 Meter) kostete daher Ende 1839 schon 2,800,000 Fr., und wahrscheinlich wird bis Ende 1840 die Bausumme auf 3 Mill. per Lieue steigen. Die Neubauten werden immer durch neue Anleihen gedeckt, welche die Gesellschaft mit 5 Procent verzinset, während sie jährlich mehr als 10 Procent einnimmt. Hierdurch beziehen die ursprünglichen Actionäre nicht blos die gesetzlichen 10 Procent des Anlagekapitals, sondern jetzt beinahe schon 20 Procent. Wird diesem Unwesen nicht auf irgend eine Art ein Ende gemacht, so wird das übervortheilte Publikum den Actionären bei steigendem Verkehr und Beibehaltung derselben Transportpreise zuletzt eine Dividende von 50 und mehr Procent geben, ungeachtet das Gesetz dies durch die Beschränkung des Ertrages auf 10 Procent zu verhindern suchte. Die Einnahme dieser Bahn betrug im letzten Halbjahr 1839:

	3,444,000 Fr.
Die Ausgabe	2,069,000 „
Daher war der reine Gewinn . .	1,375,000 Fr.

wovon auf das ganze Anlagekapital 5 Procent Dividende vertheilt und 270,000 Fr. zum Reservefond zurückgelegt wurden, während die Gläubiger der contrahirten Anleihen nur $2\frac{1}{2}$ Procent höchstens per halbes Jahr erhalten.

Die Ausgaben betrugen 60 Procent von der Einnahme, und von dieser wurden $\frac{3}{5}$ von Reisenden und $\frac{2}{5}$ von Gütern jeder Art erhoben. Seit 1832, oder in 7 Jahren, hat sich die Zahl der Reisenden fast verdoppelt und sie ist noch immer zunehmend, deren beliebiges ntes Glied als ein Resultat der steigenden Bevölkerung, der Verkehrsverhältnisse und des zweckmäßigsten Transportsatzes angesehen werden muß.

Die London-Birmingham-Eisenbahn von 45 Lieues Länge hat durch die Bemühung des Ingenieurs günstige Steigungsverhältnisse und Krümmungen von großen Radien erhalten; aber die Gesellschaft hatte es auch auf die Geldöconomie nicht abgesehen. Denn jede Lieue von 4000 Meter kostet 3,111,000 Fr., d. i. beinahe dreimal so viel, als jede Lieue in Belgien oder Frankreich. Die ganze Bahn kostet jetzt 140 Millionen Fr., und die Gesellschaft hat schon 53,125,000 Fr. Schulden, und wird deren bis zur gänzlichen Vollendung wenigstens noch 6,000,000 contrahiren, wahrscheinlich aber nach und nach ihre Schulden eben so vermehren, wie dies die Liverpool-Manchester-Bahn thut; denn sie zahlt ebenfalls nur 5 Procent Zinsen.

Diese Bahn, zu welcher die Actionäre erst 90 Proc. einzahlten, hatte im letzten Halbjahr: Einnahme 8,450,000 Fr., wovon wegen des noch nicht vollständig organisirten Gütertransports für diesen nur eingingen 1,850,000 Fr.

Die Actionäre erhielten demungeachtet im letzten Halbjahr von 90 Procent Einzahlung 4 Procent Dividende, oder per 100 circa $4\frac{1}{2}$ Procent; zum Reservefonds wurden 652,000 Fr. gelegt. Außerdem kommen ihnen noch 2 Procent von der Anleihe zu gut, so daß diese Bahn sich später eben so gut als die Liverpool-Manchester-Bahn rentiren wird. Von der Einnahme wurden nur 40 Procent ausgegeben. In den ersten 3 Monaten hatte diese Bahn nur 110,296 Reisende, in den ersten 3 Monaten des folgenden Jahres schon 134,905, so daß auch hier eine zunehmende Progression bemerkbar wird.

Die Grand-Junction (große Vereinigungsbahn) von 33 Lieues zu 4000 Meter Länge, kostete nur 1,450,000 Fr. per Lieue oder nur halb so viel, als jene von London nach Birmingham. Herr Locke (der auch das Project für die Zürich-Baseler-Bahn entwarf) hat hier Steigungen von $\frac{1}{90}$, $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{200}$ auf kurze Strecken zugelassen und sich nicht so ängstlich an die Krümmungen mit großen Halbmessern gehalten. Die Schulden der Gesellschaft betragen nur 10,260,000 Fr., wofür sie jährlich 513,000 Fr. oder 5 Proc. Zinsen zahlt.

Die Einnahme betrug im letzten Halbjahre 1839 . .	5,834,000 Fr.
Die Ausgabe	2,954,000 „

Die Actionäre bezogen 7 Procent Dividende für dieses halbe Jahr, und 397,000 Franken wurden zum Reservefond gelegt.

Die Ausgabe beträgt hier circa $47\frac{1}{2}$ Procent der Gesammteinnahme.

Die ganze Einnahme betrug im Jahr 1838 nur . . . 7,580,000 Fr.
" " " " " " 1839 . . . . 10,650,000 "
so daß hier gleichfalls eine bedeutend steigende Verkehrszunahme bemerkbar wird.

Was die Postverhältnisse betrifft, so hat die London-Birmingham-Eisenbahn im vorigen Jahre 370,000 Fr. oder 100,000 Conventionsthaler für Posteffecten, Briefe, Depeschen ꝛc., d. h. per Lieue 2200 Thlr., eingenommen. Hat wohl irgend eine Postanstalt unter den jetzigen Verhältnissen, selbst auf den belebtesten Straßen, einen solchen reinen Gewinn aufzuweisen? Wenn nun in Frankreich und Deutschland festgestellt ist, daß die Eisenbahnen diese Effecten unentgeltlich transportiren sollen, während die Post vom Publikum die Gebühren für postzwangpflichtige Gegenstände bezahlt erhält; wie groß muß nicht der Vortheil der Postanstalten werden, wenn solche auch gar keine baaren Entschädigungen von den Eisenbahngesellschaften erhalten sollten. Wir stehen nicht an, im wahren Interesse der Postanstalten darauf aufmerksam zu machen, daß sie ihren größten Vortheil in Begünstigung der Eisenbahnen finden müssen. Sie haben weniger Personal zu besolden, weniger Reparaturen und Neuanschaffungen zu besorgen, und doch einen größern Gewinn zu erwarten, wenn sie nur unentgeldliche Beförderung mit den Eisenbahnen zugestanden erhalten. Die britische Postverwaltung ist noch weiter gegangen: sie betrachtet sich gegen die Eisenbahnen als Privatperson. Die Folge wird lehren, welcher Staat die größten Einnahmen haben wird, derjenige, welcher die Eisenbahnen belastet, oder jener, welcher sie so viel als möglich zu befördern sucht. Schon jetzt darüber entscheiden zu wollen, würde voreilig sein. Vorläufig ist nur zu bedauern, daß Capitalisten und Publikum von der Eisenbahnindustrie noch nicht den sichern Nutzen ziehen können, der später nicht ausbleiben wird, und zwar blos deßhalb nicht ziehen können, weil die Theorie noch nicht mit der Praxis in Einklang gebracht werden konnte.

Die Grand-Junction-Bahn hat in England eine ähnliche Lage gegen die übrigen großen Eisenbahnen, wie die Rhein-Weser-Bahn oder irgend eine andere Bahn zwischen Elbe und Rhein zwischen den belgischen und den östlichen Bahnen erhalten wird.

In dieser Beziehung ist es recht schade, daß die Idee der ersten Direction der Rhein-Weser-Bahn, mit den eingehenden Geldern fortzubauen und die fehlenden Summen durch Anleihen zu decken, nicht realisirt worden ist. Die Actionäre würden dann statt ihre Zahlungen ganz einzubüßen (wie jetzt zu befürchten ist, wenn nicht die Regierung das Unternehmen durchführt), höchst wahrscheinlich in denselben Fall gekommen sein, wie die Actionäre der drei oben beschriebenen Eisenbahnen, d. h. nicht allein die gesetzliche Dividende von ihrem Einlagecapital, sondern auch den Zinsenüberschuß von der Anlage zu erhalten.

Die Engländer sind in dieser Beziehung sehr practisch, weil sie niemals neue Actien emittiren, wie die Leipzig-Dresdener-Bahn es gethan hat, und die München-Augsburger-Bahn es vielleicht thun wird; sondern immer Anleihen contrahiren, die, statt ihnen Schaden zu bringen, bedeutenden Vortheil gewähren.

Durch den Zollverein begünstigt, werden größere deutsche Bahnen zwischen den Residenz- und Handelsstädten der einzelnen Länder sicher eben so gedeihen, wie dies in England der Fall ist, weil dann der deutsche Seehandel die innere Industrie eben so fördern wird, wie der britische Seehandel dies seit vielen Jahren in England gethan hat. Bremen, Hamburg und Cöln liefern hierfür jetzt schon hinlängliche Beweise.

§. 65.

Einiges über gute Dampfkessel. Taf. XVII.

Die gegenwärtigen Dampfkessel für größere Maschinen haben noch folgende wesentliche Nachtheile:

1) Sie haben nicht das Maximum der Verdampfungskraft bei einer gegebenen Brennstoffmenge.
2) Sie sind Explosionen ausgesetzt.
3) Sie sind dem Ansetzen des Pfannensteines unterworfen.
4) Endlich wird ihr Gewicht mit Einschluß des darin befindlichen Wassers so außerordentlich groß, daß sie die Fuhrwerke, namentlich die Schiffe, außerordentlich beschweren.

Wenn man die Fehler einer Einrichtung kennt, so wird es in der Regel leicht, auch die nöthige Abhülfe zu

treffen, und da wir die Fehler signalisirt haben, so wird man mit Recht verlangen können, daß wir auch die Mittel angeben, wie man sie abstellen könne.

Den ersten Fehler, welchen wir den Hauptfehler in Beziehung auf die Wirksamkeit der Maschinen nennen wollen, kann man dadurch beseitigen, daß man so viel Heitzfläche als möglich in die Construction der Kessel, und so wenig Wasser, als nur irgend angeht, auf diese Heitzfläche bringt, damit es beinahe augenblicklich in Dampf verwandelt werde.

Schon in den Jahren 1825 und 1826 ging unser Bestreben dahin, die Heitzfläche dadurch zu vermehren, daß wir enge Röhren von 1 bis 1½ Zoll durch die zum Verdampfen von Flüssigkeiten erforderlichen Gefäße leiteten, und gleichzeitig durch Einführen eines Dampfstrahles in das Brennmaterial und den Schornstein die Verbrennung stärker machten und den Zug beförderten, um den uns von einer technischen Anstalt gemachten Einwurf der Verstopfung ganz enger Röhren durch die Unmöglichkeit des Rußansetzens zu beseitigen. (Die Geschichte der Einführung ganz enger Röhren in die Locomotiven haben wir aus dem Handelsorgan mit in unsere Beiträge zum practischen Eisenbahnbau aufgenommen.) Bei der großen Wassermenge, welche in einer Minute in den Dampfmaschinen jeder Art in Dampf von verschiedener Dichtigkeit verwandelt werden muß, sind nach den jetzt gebräuchlichen Kesselsystemen außerordentliche Brennstoffmassen erforderlich, die theils große Kosten verursachen, theils aber als ein Raub an künftigen Generationen betrachtet werden müssen, weil der Natur der Sache gemäß die Bevölkerung von Tag zu Tag steigt, die beschränkte Brennstoffmenge unseres Erdballes aber im Gegentheil stets im Abnehmen begriffen ist, und die Bildung neuer Brennstoffe sehr langsam vorschreitet.

In großen Kesseln, welche für Hochdruck oder auch nur für Niederdruck bestimmt sind, müssen der Sicherheit wegen die Kesselwände eine bedeutende Stärke erhalten, um der Spannung der Dämpfe zu widerstehen. In den mit Expansion arbeitenden Maschinen jeder Art, mögen es nun doppelt oder einfach wirkende Cornwall'sche, Edward'sche oder Woolf'sche, Crue'sche oder Wat'sche sein, ist wegen der plötzlichen Absperrung der Dämpfe und der dadurch bewirkten Anhäufung und Spannung der Dämpfe im Kessel (während im Cylinder der Dampf sich expandirt) die gehörige Stärke der Wände ein Haupterforderniß.

Die Verarbeitung des dazu erforderlichen starken gewalzten Eisenbleches wird dadurch aber bedeutend erschwert, und man kann wegen der nöthigen Vernietung durch glühende Bolzen oder Stifte die Wände der Wasserräume nicht so nahe an einander rücken, als erforderlich sein würde, um das Maximum der Verdampfungskraft, wovon doch hauptsächlich die Geschwindigkeit und Kraft einer guten Maschine abhängt, durch irgend eine Construction zu erreichen.

Es muß also auf eine andere Abhülfe im Innern der Kessel gedacht werden, wenn man dieses Ziel erreichen will.

Bei alle dem wollen wir zuerst den Grundsatz aufstellen, daß die Kessel nie zu lang werden müssen, weil die Flamme und die von dem Feuer ausströmende Hitze immer nur im umgekehrten Verhältniß der Quadrate der Entferungen wirken kann, wenn der Zug nicht außerordentlich stark ist.

Ferner sollen die Feuerzüge nicht neben einander, sondern über einander liegen, um die größte Menge Wärmestoff aufzunehmen.

Endlich müssen die Rauchzüge sich leicht reinigen lassen, und auch die einzelnen Abtheilungen des Kessels, worin das Wasser siedet.

Es ist bekannt, daß Wasser allein in einem Gefäße nicht so schnell siedet und verdampft, als wenn es mit andern schlechten Wärmeleitern in demselben Gefäße und bei gleicher Intensität des Feuers vermengt wird. Wir wollen hier ein Beispiel an einem Kessel geben, der 14' Breite, 10' Länge und 9' Höhe, dabei das Maximum der Verdampfungskraft hat. Dieser Kessel erhält 4 Feuer auf 4 Rosten A A A A, wovon jeder 3' breit, 5' lang ist. Die Zwischenfächer zwischen beiden Feuern sind mit Einschluß der Blechdicke (⅓ bis ½ Zoll) 5 Zoll breit, weil man bei dieser Breite noch vernieten kann; sollte aber die Dicke des Bleches noch eine größere Zwischenweite der Roste erfordern, so schadet dies auch nichts; höchstens wird dadurch das Gewicht des Kessels etwas vergrößert.

§. 66.

Fig. 1. ist der Grundriß, über dem Roste in der Höhe **M N** Fig. 2. der Durchschnitt des Kessels nach **K L**, **A A A A** sind die 4 Roste, **D D** die horizontalen Züge in der Höhe **M N** Fig. 2, **E E** die hintern Verticalzüge, **S S** die mittlern Horizontalzüge, **U U** die vordern Verticalzüge, **T T** die obern Horizontalzüge, **V V** die Züge, welche alle Züge der 4 Feuer vereinigen, **G** der Schornstein, welcher der Größe der Rostfläche proportionirt ist, und wenigstens so viel Durchschnittsfläche enthalten muß, als die Oeffnungen eines Rostes, weil man immer annehmen kann, daß $^3/_4$ der offenen Zwischenräume der Roststäbe mit Kohlen verschlossen wird. Ist der Rost $5'$ lang, $3'$ breit, und liegen die 2 Zoll breiten Roststäbe $^1/_2$ Zoll für Steinkohlen ($^1/_3$ Zoll für Holz) aus einander, so erhält der Schornstein für Steinkohlenfeuer:

$$\frac{36}{^5/_2} \times 5' = \frac{\frac{36}{^5/_2} \times 5 \times 12}{144} = \frac{3.5.1}{^5/_2} = 6 \,\square\, \text{Fuß}$$

Zugfläche, und für Holz nur 4 □ Fuß Zugfläche, so daß ein Schornstein von $2^1/_2$ Fuß Durchmesser im ersten Falle und von $2^1/_4{}'$ im letzten Falle ausreicht, um allen Rauch abzuführen.

C C sind hohle Körper von starkem Eisenblech, dampf- und wasserdicht verschlossen, welche so mit Eisen inwendig belastet sind, daß sie eben im Wasser untersinken, **a a a** sind hölzerne Prismen in den verticalen Kesselabtheilungen, welche mit schwachem Eisenblech beschlagen, mit Drath umwunden und so mit Eisen belastet sind, daß sie eben im Wasser untersinken.

Die Cylinder **C** und die Prismen **a** lassen an den Heitzflächen des Kessels nur einen Zwischenraum, der von $^1/_2$ bis $^1/_4$ Zoll veränderlich ist, was durch starke eiserne Stifte, die vor der äußern Fläche dieser Körper vorstehen, bewirkt wird, wie Fig. 7. zeigt. Die Körper **b b** sind horizontale Cylinder, welche in den horizontalen Kesselabtheilungen liegen und ebenfalls mit Eisen so belastet, mit Blech beschlagen und mit Drath umwickelt sind, daß sie eben untersinken.

Sobald nun das Wasser zu sieden beginnt, was beinahe eben so schnell geschehen muß, als das Feuer angemacht wird, wenn ein Mal warmes Wasser im Kessel befindlich ist, weil sich da, wo das Feuer die Wände berührt, nur $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll dicke Wasserschichten befinden; so werden alle Körper **C C**, **a a**, **b b b** in eine schwingende Bewegung versetzt, und hindern die Bildung des der Verdampfung so schädlichen Pfannensteines.

Wird nun das Wasser jedes Mal abgelassen, wenn die Arbeit der Maschinen aufhört, so geht der Niederschlag, welcher sonst den Pfannenstein bildet, und durch die fortwährende schwingende Bewegung von **C a b** darin aufgelöset bleibt, mit zum Kessel hinaus, wenn man dahin, wo sich der Ablaßkrahnen befindet, zugleich von allen Seiten Fall in der Kesselsohle gibt.

Bei der sehr geringen Wassermenge im Kessel kann ein Mal nicht zu viel Dampf erzeugt werden, und auch können die hohlen Körper **C** so eingerichtet sein, daß sie, durch Federventile von innen geschlossen, eine überflüssige Dampfmenge im Augenblick der Gefahr aufnehmen können.

Man sieht leicht, daß, obgleich viele Körper im Kessel befindlich sind, dennoch derselbe Kessel nicht schwerer sein wird, als ein eben so großer mit Wasser angefüllter, weil sie nicht schwerer sind, als das Wasser.

Aber für dieselbe Wirkung einer Dampfmaschine können diese Kessel auch viel kleiner sein, weil die dünnen Wasserschichten sich äußerst schnell in Dampf verwandeln, folglich in einer Minute verhältnißmäßig mehr Dampf erzeugt werden muß, als in eben so großen oder größern Kesseln nach dem alten Systeme; also ist auch zugleich die Verminderung des Gewichtes der Kessel erreicht.

Der Theil des Kessels zunächst dem Feuer hat einen Doppelzug erhalten, um die Feuerwirkung durch Strahlung zu vermehren, und zwar ist der untere Zug der weiteste, weil das Feuer immer nach oben wirkt. Diese 3 Züge geben in Verbindung mit den Flächen des Rostes die meiste Wasserverdampfung, besonders weil hier das Feuer eingeengt wird.

Fig. 3. ist der Durchschnitt in der Höhe **O P** der Fig. 2.
„ 4. „ „ „ „ „ „ **Q R** „
„ 5. „ „ „ „ „ „ **U X** „
„ 6. „ „ „ nach . . **I Z** Fig. 1.

Fig. 7. zeigt die Ausfüllung der verticalen Kesseltheile mit den Körpern a und den dünnen Wasserschichten; Fig. 8. ist die Durchschnittsfläche des Kessels nach A a, B b der Fig. 2; Fig. 9. zeigt den Durchschnitt nach K L Fig. 1., wenn das Feuer im obern Theil des Kessels brennt.

Da dieselben Buchstaben in den Figuren immer dieselben Gegenstände bezeichnen, so ist eine weitere Beschreibung nicht nöthig. Bei F ist die Reinigungsöffnung der Rauchzüge wohlverschlossen im Schornstein angebracht.

Für Hochdruckmaschinen wird es nützlich sein, immer einen kleinen Dampfstrahl aus den Cylindern durch den Schornstein entweichen zu lassen, um den Zug zu befördern, wenn man auch den größern in den Vorerwärmer des Kesselwassers leitet. Bei Condensationsmaschinen wird der Strahl unmittelbar aus der Leitungsröhre des Dampfes entweichen, wenn die Absperrung geschehen ist.

Zu den Locomotivkesseln konnte die Wassermenge eben so durch eingelegte runde, dünne Walzen vermindert werden, die durch ihre Schwingungen das Ansetzen des Pfannsteins verhüten, und mehr Verdampfungskraft geben, nur müßten diese Walzen sich durch concentrische Ringe von den Feuerröhren abhalten. Außerdem müssen die untern Röhren immer etwas weiter sein, als die obern — z. B. 1½ oder 1¾ Zoll, wenn die oberen 1¼ Zoll weit sind —, denn die entflammten Gase wirken immer stärker nach oben als nach unten, weshalb unterhalb der strahlenden Wärme mehr Wirksamkeit gegeben werden muß.

Die eingezeichneten Pfeilspitzen zeigen in allen Figuren den Lauf, welchen das leuchtende Gas nimmt, um durch Horizontal- und Verticalzüge in den Schornstein zu gelangen.

An den Körpern C a und b sind Ringe befestigt, an welchen man sie aus dem Kessel herausheben kann. Diese Ringe müssen deshalb immer an der obern Seite jedes einzelnen Einsatzstückes befestigt sein; die Drahtumwickelung dieser Körper gibt dazu Gelegenheit; ihre Größe richtet sich darnach, daß man sie bequem in die obere Reinigungsöffnung des Kessels einbringen und wieder herausholen kann.

H bedeutet den leeren Raum im Kessel, wo sich der Dampf bilden kann.

§. 67.

Heizfläche des Kessels.

Ueber dem Rost 5' lang, 3' breit 4 Mal = 60 □ Fuß	A	= 60 □ Fuß.
Zu beiden Seiten des Rostes 5' lang, 2' breit 8 Mal = 80 □ Fuß	A	= 80 „
Untere horizontale Züge 3½' lang, 3' breit 20 Mal = 3,14 × 20	D	= 147 „
3½' „ 3½ „ 4 Mal =	D	= 40 „
	Strahlende Wärme	= 329 □ Fuß.
Untere Verticalzüge 4' lang, 1½' breit 8 Mal 4 × 3 „ 4 „ 1½ × 3 — „ 4 „	E	144 □ Fuß.
Mittlerer Horizontalzug 6⅔ × 3 × 8 — 6⅔ × 3 × 4 —	S — 13 □ Fuß.	221 „
Oberer Verticalzug 3½ × 3 × 4 3½ × 3 × 4 3 × 3 × 4	U	120 „
Oberer Horizontalzug 6⅔ × 3 × 8 6⅔ × 3 × 4	T — 13 □ Fuß	221 „
Die Züge V 11 × 1½ × 2 11 × 1½ × 2	V	66 „
Schornstein innerhalb des Kessels 4 × 8	G	32 „
		Wenigstens 1123 □ Fuß.

Cubicfuß Wasser sind im Kessel befindlich:

11′ lang ×	$\frac{1}{12}$′ breit,	$6\frac{1}{2}$′ hoch,	5 Mal	Verticale Behälter um C C C C C u. a a a circa	= 43 Cubicfuß.
14 „	$\frac{1}{12}$ „	$6\frac{1}{2}$ „	1 „		
14 „	$\frac{1}{12}$ „	$4\frac{1}{2}$ „	1 „		
$13\frac{1}{2}$ „	9 „	$\frac{1}{6}$ „	1 „	— 20 × $\frac{1}{3}$′ obere Wasserfläche	= 17 „
8 „	3 „	$\frac{1}{12}$ „	8 „	lange horizontale Zwischenscheiden	= 16 „
$3\frac{1}{2}$ „	3 „	$\frac{1}{12}$ „	8 „	kurze untere horizontale Zwischenscheiden . .	= 7 „
					83 Cubicfuß.

oder der Cubicfuß Wasser zu 66 ℔ = 5478 ℔, hierin mit 1123 □ Fuß Heizfläche dividirt, gibt nur nahe an 5 ℔ Wasser per □ Fuß zu verdampfen.

Läßt man die Zwischenräume nur $\frac{1}{4}$ Zoll zwischen den Körpern C a b, so wird der Kessel höchstens 50 Cubicfuß Wasser enthalten, oder es sind nur 3300 ℔ Wasser darin, oder per □ Fuß kommen circa 3 ℔ zur Verdampfung.

Die besten Locomotivkessel haben keine so große Verdampfungskraft, als die hier construirten Kessel, weil wenigstens 16 ℔ Wasser auf jeden □ Fuß Verdampfungsfläche kommen. Wird nun der Rauchzug auch durch einen Dampfstrahl im Schornsteine angefacht, so können die größern Dampfkessel mehr leisten, als die der Locomotiven, weil bei erstern eine viel größere Kohlenmasse gleichzeitig in Wirksamkeit tritt, als bei letztern, überhaupt Kohlen besser heizen als Cokes.

Wieviel Wasser ein solcher Kessel unter einem gegebenen Drucke in der Minute verdampfen könne, muß die Erfahrung ergeben, weil noch keine ähnlichen vorhanden sind. Die Drahtumwickelung, welche bei den Schwingungen von den Kesselwänden aus die Wärmeeinströmung befördert, wird diese Verdampfung sehr beschleunigen.

Da die Dämpfe sich niederschlagen, wenn sie abgekühlt werden, so muß das Wasser, welches aus dem Vorerwärmer in den Dampfkessel geleitet wird, immer in denjenigen Theil des Kessels gepumpt werden, wo das Feuer die größte Wirkung hat, also in den untern Theil desselben nahe an den Rosten, wo auch, wie bei den Heerden der Locomotiven, noch verschraubte Reinigungsöffnungen über dem Boden angebracht werden können.

Dieweil ferner die nöthigen Sicherheitsventile, Reinigungsöffnungen ꝛc. bei den üblichen Kesseln bekannt genug sind, und auch hier eben so beschaffen sein können, so wäre es überflüssig, solche hier anzudeuten; dasselbe gilt auch von den Dampfableitungsröhren, nur bemerken wir, daß der Druck im Cylinder demjenigen im Kessel desto näher kömmt, je größer die Dampfleitungsröhren gemacht werden, und je sorgfältiger man die durch selbige gehenden Dämpfe gegen Abkühlung, vor deren Eintritt in den Cylinder der Maschine, schützt.

§. 68.

Der hier angegebene Kessel enthält 329 □ Fuß Heizfläche für strahlende Wärme, und 804 □ Fuß für mitgetheilte Wärme; rechnet man diese letzte Fläche wie Stephenson nur zu $\frac{1}{3}$ strahlender Wärmeeinsaugung, so gibt dies 234 □ Fuß + 329 □ Fuß = 563 □ Fuß für strahlende Wärme, und jeder solcher □ Fuß erhält bei $\frac{1}{2}$zölligem Zwischenraum für Wasser nur 12 ℔ Wasser circa. Rechnen wir nun auch $\frac{2}{3}$ Cubicfuß per Stunde auf jeden □ Fuß so berechneter strahlender Heizfläche, so gibt dies circa 218 Cubicfuß Wasser, oder die im Kessel befindliche Wassermenge kann in der Stunde zwei Mal wenigstens ganz in Dampf verwandelt werden, und sind die Zwischenräume nur $\frac{1}{4}$ Zoll, wenigstens 4 Mal; dies gibt z. B. bei:

1	Atmosphäre	Druck	im	Kessel	363,842	Cubicfuß	Dampf	per	Stunde.
2	„	„	„	„	192,276	„	„	„	„
3	„	„	„	„	132,544	„	„	„	„
4	„	„	„	„	101,806	„	„	„	„
5	„	„	„	„	83,058	„	„	„	„
6	„	„	„	„	70,414	„	„	„	„
7	„	„	„	„	61,258	„	„	„	„
8	„	„	„	„	54,282	„	„	„	„
9	„	„	„	„	48,832	„	„	„	„
10	„	„	„	„	44,254	„	„	„	„

Eine Cornwall'sche Dampfmaschine bedarf bei 48zölligem Cylinder in der Minute 0,927 Cubicfuß Wasser zur Verdampfung; ein Kessel der von uns hier beschriebenen Art würde, da er in der Minute 3,633 Cubicfuß Wasser verdampft, folglich hinreichenden Dampf für 4 solcher Maschinen liefern, wobei eine Geschwindigkeit von 136 bis 250 Fuß in der Minute statt finden kann, wenn man die Kolbenfläche, statt 48 Zoll Durchmesser, vergrößert oder verkleinert, und die Expansion nach $^1/_4$, $^1/_3$ rc. des Kolbenlaufes eintreten läßt rc. Jede dieser Maschinen würde 130 bis 160 Pferdekraft haben.

§. 69.

Nach neuern Versuchen haben die Cornwall-Kessel in der Stunde eine Verdampfungskraft von 2,94 Cubicfuß Wasser per □ Fuß Rostfläche. Da nun ein 10' breiter, 14' langer Kessel nach unserer Construction 60 □ Fuß Rostfläche hat, so würden in diesem Verhältniß 176,40 Cubicfuß Wasser in der Stunde verdampft werden können.

Die höchste Verdampfung mit 1 ℔ bester Newcastle oder Staffordshire Kohle ist 10,32 ℔ Wasser. Dies wird wieder zur Vergleichung zwischen den Cornwall-Kesseln und den unsrigen dienen.

Wir haben schon oben gesagt, daß die Anwendung eines Dampfstrahles im Schornstein sehr nützlich bei stehenden und Schiffsdampfmaschinen sein würde; eben so hat nach neuern Erfahrungen ein ganz feiner Dampfstrahl aus den Cylindern in das Brennmaterial geleitet einen guten Effekt, z. B. von $^1/_8$ oder $^1/_6$ der ganzen Masse. Beide lassen sich bei unsern Kesseln, die eine große Dampfmenge geben, in Anwendung bringen.

Herr von Pambour hat einige Versuche über die zweckmäßigste Größe des Blaserohres in den Locomotiven dadurch angestellt, daß er die obere Mündung des Blaserohres viereckig, und eine Seite des vierseitigen Prisma beweglich machte, was auch bei den Blaseröhren der Kessel für stehende und Schiffsmaschinen angewendet werden kann, um die größte Wirkung dieser Maschinen zu erlangen; denn nur allein die Verdampfungsfähigkeit des Kessels bestimmt die größere oder geringere Wirksamkeit dieser Maschinen.

Die Versuche mit derselben Locomotive mit und ohne Blaserohr zeigen nur zu deutlich, welche großen Verluste an Brennstoff und Wirkung durch Maschinen ohne Blaserohr entstehen müssen. Folgendes ist die Tabelle:

Heizoberfläche in □ Metern: des Feuerheerdes.	Heizoberfläche in □ Metern: der Röhren.	Durchschnittsfläche des Blaserohrs. □ Centimeter.	Verdampfung per Stunde auf den □ Meter Heizfläche bei einer Geschwindigkeit der Maschine von 32 Kilometer per Stunde. Cubicdecimeter.	Verbrauch an Cokes per Stunde. Kilogramme.	Bemerkungen.
4,67	25,938	8,07	62,8	181	Mit Blaserohr.
		16,13	59,1	153,7	
		20,19	69,2	151,8	
		20,19	67,4	167,5	
		24,09	55,2	196,8	
		20,26	60,0	197,9	
		40,32	57,9	182,0	Ohne Blaserohr.
5,264	28,261	— —	9,4	112,9	Gewöhnliches Feuer.
			12,8	152,3	Verstärktes Feuer.
4,342	25,142	— —	11,3	155,2	Desgleichen.

Man sieht hieraus, daß bei 20 □ Decimeter Blasenöffnung die Verdampfung am stärksten und der Coke-Verbrauch am geringsten ist. Ohne Blaserohr ist die Verdampfungskraft bei derselben Brennstoffmenge nur circa $^1/_6$ von der Verdampfung mit Blaserohr.

Um zu sehen, wie viel der □ Meter Heizfläche der strahlenden Wärme, und wie viel der □ Meter Heizfläche durch mitgetheilte Wärme verdampfe, stellte Herr von Pambour mehrere Versuche mit Locomotiven an, woraus hervorgeht, daß — im Gegensatz mit den Versuchen von Stephenson, welcher gefunden hatte, daß der □ Fuß mitgetheilte Wärme nur $^1/_3$ so viel in derselben Zeit verdampfe, als ein □ Fuß strahlende Wärmeeinsaugung — eben so viel Verdampfung auf den □ Fuß für mitgetheilte, als für strahlende Wärme gerechnet werden könne, wenn

der Zug des Feuers lebhaft unterhalten wird, und folglich die Flamme durch die ganze Länge der Röhren reicht. Folgendes ist die Tabelle:

№	Heizoberfläche □ Meter.		Geschwindigkeit per Stunde. Kilometer.	Verdampfung		Verhältniß zwischen der gesammten Heizfläche und jener des Feuerheerdes.	Verdampfung auf den □ Meter der gesammten Heizfläche bei 32 Kilometer Geschwindigkeit in der Zeitstunde.
	Feuerheerd.	Röhren.		gesammte in der Zeitstunde. Cubicmeter.	auf den □ Meter der Heizfläche des Feuerheerdes per Stunde. Cubicmeter.		
1	3,413	26,207	32,40	1,80	0,0609	8,68	0,0609 Cubicdecimeter.
2	4,580	25,283	29,21	1,797	0,0603	6,52	0,0619 "
3	5,302	18,325	24,56	1,391	0,0591	4,46	0,0634 "
4	5,302	18,325	14,47	1,240	0,0524	4,46	0,0640 "
							0,0625 Cubicdecimeter.

№ 1 ist das Mittel aus 7 Versuchen.
" 2 " " " " 9 "
" 3 " " " " 2 "
" 4 " " " " 1 "

Woraus hervorgeht, daß es gleichgültig ist, welches Verhältniß die Heizfläche für strahlende Wärme zu der Heizfläche für mitgetheilte Wärme hat.

Wenn diese Bemerkungen über Dampfkessel hier auch nicht ganz am rechten Orte stehen, so wird es den Herren Eisenbahntechnikern doch vielleicht angenehm sein, in den Locomotiven und bei Gelegenheit von geneigten Ebenen die Kessel für stehende Maschinen darnach beurtheilen zu können.

Gewicht eines Kessels von 14' Länge, 10' Breite, 10' Höhe:

Eisenwerk circa 40,000 ℔ oder höchstens	18 Tonnen.
Wasser und schwimmende Körper 13,200 ℔ höchstens	6 "
	24 Tonnen.
Mauerwerk	3 "
	27 Tonnen.

Da nun dieser Kessel mit Blaseröhren versehen wenigstens 400 Pferdekraft hat, so wird per Pferdekraft nur 1¹/₄ Centner Gewicht des Kessels vorhanden sein.

§. 70.

Ueber die verkehrten Fischbauchschienen,

deren Stühle und Befestigung in den Schienenstühlen ohne Keile, welche alle Augenblicke locker werden, und Unglücksfälle verursachen können, sie mögen nun aus Eisen oder Holz bestehen. Fig. 6. und 7. Taf. XIII. zeigen diese höchst einfachen und starken Schienen, nebst ihrer Befestigung.

Die Fischbäuche nemlich liegen nicht wie bei dem alten Systeme zwischen den Stühlen, sondern in den Stühlen, nach dem bekannten Gesetz der armirten Balken, der Brückenbeläge ꝛc.; denn die Schiene kann sich wegen der Verstärkung gegen die Stützpunkte zu eben so wenig durchbiegen, als wenn der Fischbauch zwischen den Stühlen läge.

Die Stühle sind ebenfalls gewalzt oder geschmiedet, und erhalten Bohrlöcher, welche durch beide Lappen des Stuhles und die Schiene gehen; diese Löcher nehmen einen Bolzen auf, der entweder mittelst einer Schraubenmutter oder eines Splintes festgehalten wird. Die Löcher in den Schienen müssen länglich sein, damit sie sich bei verschiedener Temperatur ausdehnen oder zusammenziehen können, ohne daran durch die horizontalen Bolzen verhindert zu werden.

Die Stühle am Zusammenstoß der Schienen erhalten 2 Löcher und 2 Bolzen. Die Schienen stoßen auch hier rechtwinklich an einander, und erhalten beim Legen die nöthigen Zwischenräume nach der jedesmaligen Temperatur, wie wir dies bei der Taunusbahn (in unserem ersten Theil der Beiträge zum practischen Eisenbahnbau)

gesagt haben. Die Löcher in den Stühlen können ganz rund sein, wenn die Löcher in den Schienen länglich sind; da diese Bohrlöcher in den stärksten Theilen der Schienen befindlich sind, so werden diese dadurch auch nicht besonders geschwächt. Die Schienen sind zwischen den Stühlen 4″ und auf den Stühlen 6″ stark.

Da die ganze Bahn gewissermaßen durch diese Art Befestigung nur eine Schiene erhält, so muß die Dauer derselben größer und die Gefahr für die Wagenzüge geringer werden. Die Spurkränze können überdies, da die Lappen der Schienenstühle hier nicht hoch sind, größer werden und tiefer herabreichen, so daß die Kraft viel größer sein muß, welche die Wagen aus dem Geleise treibt, als sie bisher war.

Die Reparaturen und Auswechselungen der Schienen und Schwellen, Stühle 2c. können eben so leicht geschehen, als bei gewöhnlichen Schienen, weil die Bolzen 2c. leicht herauszunehmen sind; aus diesem Grunde sind die Vorstecksplinte den Mutterschrauben vorzuziehen, welche letztere schwer zu entfernen sind, wenn der Rost sie angreift.

Bei der Gestalt dieser Schienen ist der Spielraum zwischen den Wänden des Schienenstuhles und der Schiene sehr geringe, so daß sie nur eben bequem eingelegt werden können.

Das Aufnageln der Schienenstühle geschieht auf den Querschwellen oder Würfeln eben so, wie bei den andern Schienen und Stühlen mit Keilen.

Diese Schienen können so ausgewalzt werden, daß sie per lauf. Fuß 15 Pfund wiegen, oder auch 18 bis 20 Pfund, je nachdem die Bahn starke Frequenz hat, oder nur wenig. Bei Rampen sind die stärkern, in der Ebene die schwächern anzuwenden.

Daß bei Parallelschienen diese Art Befestigung ebenfalls angewendet werden kann, ist klar, nur wird sie nicht so dauerhaft, als bei den Fischbauchschienen, weil die Löcher der Schienen nicht so tief nach unten zu liegen kommen können.

Damit die Schienen aber recht fest in den Stühlen liegen, und sich nicht nach der äußern Seite hinausbiegen können, reichen die Stühle an der äußern Seite ganz hoch hinauf, wie dies Fig. 7. Taf. XIII. zeigt.

§. 71.

Die Eisenbahnen zwischen Ruhr und Rhein.

Das Kohlenrevier an der Ruhr von Wetter bis zwischen Werden und Mülheim an der Ruhr äußert gegenwärtig schon einen großen Einfluß auf Handel, Gewerbe und besonders die Fabrikation im Wupperthale und dessen Gebiet, am Nieder- und Mittelrhein bis Mainz, und wird solchen noch steigern, wenn die süddeutschen Eisenbahnen nicht unmittelbar durch Kohlenlager an Ort und Stelle versorgt werden können.

Es ist aber noch lange nicht alles geschehen, was diesen so wichtigen Industriezweig zur größten Höhe erheben könnte. Hieran sind vielerlei Umstände Schuld, wovon wir nur:

a) den Mangel an jederzeit practicabeln Absatzwegen,
b) das Privatinteresse der verschiedenen Reviere und Zechen,
c) das Privatinteresse der am Kohlenhandel betheiligten Städte und Personen anführen wollen.

Der Mangel an guten und zu jeder Jahreszeit practicabeln Absatzwegen wird besonders durch die Ruhrschifffahrt, die an derselben zum Theil sehr nachtheilig, manchmal aus Privatinteresse, angelegten Schleusen, den jedes Jahr regelmäßig wiederkehrenden Wassermangel, Wasserüberfluß und die Reparaturen der Schleusen herbeigeführt, welche letztere gewöhnlich während mehrerer Monate den Verkehr hindern. Ohne weit von der Wahrheit entfernt zu bleiben, kann man dreist behaupten, daß $^{3}/_{6}$ des Jahres keine regelmäßigen Absatzwege für dieses so reiche Steinkohlenrevier bestehen.

Dies wäre aber nicht das größte Uebel, wenn diese Mängel der Ruhrschifffahrt nicht andere nachtheilige Umstände herbeigeführt hätten, welche so weit und tief in den Betrieb der Kohlenzeche verzweigt sind, daß dadurch jede Verbesserung oder Einrichtung besserer Absatzwege verhindert werden.

Die schlechte Beschaffenheit der Ruhrschifffahrt hat eben dadurch, daß nur selten volle Ladung oder voller Brand eingenommen werden kann, eine Menge Ruhrschiffe erzeugt, wovon bei stets guter Schifffahrt weniger

als die Hälfte hinreichend wären, und folglich ihre Besitzer in gewissen Wohlstand bringen würden. Diese Schiffe müssen bei dem besten Wasserstande die Zeit ungenützt verlaufen sehen, weil sie die Schleusen nicht passiren können, so daß zuweilen 70 und mehr Schiffe vor einer Schleuse liegen, die nicht alle in einem Tage durchgeschleuset werden können.

Die Menge der Ruhrschiffer macht ihren Stand precair, und das stetige Bestreben derselben ist: offen und insgeheim jede neu projectirte bessere Communication im Keim zu ersticken.

Sie werden hierin von den Kohlenhändlern und andern Personen, die am Kohlenhandel mehr betheiligt sind, als dem oberflächlichen Beobachter zu entdecken möglich ist, auf's Beste unterstützt, und die Intrigue, welche, allen Verdacht von sich zu lenken, anfänglich als die eifrigste Beförderin besserer Communicationswege mitzuwirken scheint, thut dies nur, um so sicherer die Lebensnerven des zum allgemeinen Besten von Wohlgesinnten zur Sprache gebrachten Projectes unvermerkt abschneiden zu können.

Aus überwiegenden Gründen gelang es wenigen Personen, die kunstlose, nur 2' Schienenbreite habende Prinz-Wilhelms-Bahn zu Stande zu bringen. Diese Personen haben ihre Rechnung dabei etwa so gut gefunden, als die Fabrikation in Elberfeld, welche einen scheinbar wohlfeilern Kohlenpreis erzielte. So vortheilhaft nun diese Bahn auch anfänglich auf den Verkehr einzuwirken schien, ist sie doch ein Haupthinderniß der bessern Communicationswege zwischen Ruhr und Rhein geworden. Die Unternehmer, welche ihren Hauptsitz zu Langenberg haben, finden ihren Hauptvortheil nicht etwa in der Bahn, sondern in dem einträglichen Monopol der Versorgung der Stadt Elberfeld mit Steinkohlen; sie haben also gar kein Interesse, daß eine durchgehende Eisenbahn von der Ruhr bis Elberfeld zu Stande komme. Sollten sie eine Concession nachsuchen, so würde dies nur geschehen, um solche unbenützt in die Tasche zu stecken und Andere am Bau dieser für Elberfeld und die Düsseldorf-Elberfelder-Eisenbahn so wichtigen Zweigbahn zu verhindern; denn mit der Eisenbahn von Steele bis Vohwinkel würde das Steinkohlenmonopol der Prinz-Wilhelms-Bahn aufhören, und jede zwischen Thalhausen und Wenden liegende Zeche an Versorgung des Wupperthales mit Steinkohlen Theil nehmen können, was die Herren aus allen Kräften zu verhindern suchen müssen. Auch die so oft zwischen Steele und Nierenhof angeregte Chaussee ist immer durch dies Vorhandensein der Prinz-Wilhelms-Bahn an der Ausführung verhindert worden, so vortheilhaft diese auch ohne Haupteisenbahn für die Gegend und die Kohlenzechen sein mag.

Ein anderes Hinderniß zur Verbesserung der Communicationswege zwischen Ruhr und Rhein sind die in neuerer Zeit mit großer Umsicht und Einsicht in die Zukunft angelegten Kohlengruben auf den Bergen von Essen bis Mülheim an der Ruhr, welche größtentheils gute Fettkohlen liefern. Diese werden mit der Zeit im Stande sein, die an der Ruhr unmittelbar gelegenen Zechen gänzlich vom Handel in Holland zu verdrängen, besonders wenn die Eisenbahnen von Witten oder vielmehr von Bockum bis Ruhrort, oder von Essen bis Mülheim zur Ausführung kommen sollten. Dies wird um so mehr geschehen, da gegenwärtig Belgien ungehindert auf vielen neuen Wegen Kohlen nach Holland einführen darf. Da hier gar keine großen Terrainhindernisse vorkommen, so ist es wahrscheinlich, daß die Kohlenhändler von Ruhrort und anderswo den gelegenen Zeitpunkt abwarten und dann unversäumt die Ausführung vollenden werden.

Eine Ausführung jeder unmittelbar an der Ruhr liegenden Eisenbahn wird von diesen Herren deshalb auch aus allen Kräften verhindert werden.

Die vom Staate ausgeführte Rhein-Weser-Bahn, im Falle sie über Elberfeld führte, würde den Kohlenzechen an der mittlern Ruhr ebenfalls großen Schaden zufügen, während sie den Betrieb der Zechen bei Hörde und Witten sehr beleben müßte. Aber würde es auch möglich sein, dem Wupperthale gute Kohlen für einen billigen Preis zuzuführen? Schon die Schleebuscher Bahn im Enneper Thale ist nicht im Stande, vortheilhaft mit der Prinz-Wilhelms-Bahn und den Zechen bei Sprockhövel zu concurriren; denn es verlautet, daß sie veräußert werden solle. Der Gevelsberg zwischen Schwelm und dem Enneper Thale und die Entfernung bis Elberfeld sind wohl Hauptursachen der schlechten Rente, welche diese Bahn abwirft.

Von der andern Seite tritt die Vervollkommnung der Ruhrschifffahrt durch Canalisation und neue Schleusen den so sehr erwünschten verbesserten Absatzwegen schnurstracks entgegen, weil dieses kostspielige Project als Supplement des neuen Hafens an der Ruhr auf deren linkem Ufer unweit der Zeche Charlotte und oberhalb Steele

alle Gegner einer verbesserten Communication unter derselben Fahne vereinigt, und den Kohlenhändlern direct in die Hände und in den Geldbeutel arbeitet. Hierbei bemerken wir, daß dieser Hafen bis jetzt gar nicht benutzt wird, vielmehr als ein gut ausgeführtes Curiosum zu betrachten ist, mit schönen großen Gebäuden, die leer stehen, wenn sie nicht in Privathände übergehen; denn sobald ein anderer Kohlenweg als über Ruhrort an den Rhein ausgeführt werden würde, müßte die Fabrikation der Kohlen aus einem Gemenge der bessern mit den mittelmäßigen und schlechten von selbst aufhören, weil die Consumenten am Oberrhein dann die Güte des mittelst Eisenbahn frisch und rein aus der Grube erhaltenen natürlichen Productes durch eigene Anschauung kennen lernen würden.

Der Zeitpunkt wird daher wohl noch entfernt sein, wenn die belgischen Kohlen nicht als Krafthebel wirken, wo man das Malter Kohlen sich von der ärmsten Classe in Cöln nicht mehr mit 1 Thlr. 5 Sgr. bezahlen läßt, statt daß man an der Ruhr nur 7 Sgr. 6 Pf., 10 Sgr. oder 15 Sgr. bezahlt. Diese große Preisverschiedenheit verdankt man allein den verschiedenen oben erwähnten Privatinteressen, in welchen die Ruhrschifffahrt die Hauptrolle spielt. Was wird aber eine Vermehrung der Schleusen und die theilweise Canalisation mit 1½ bis 2 Millionen Capital helfen, wenn man nicht dem Wassermangel oder Ueberfluß wirksam abhelfen kann? Hierzu möchte aber wohl ein Capital nicht ausreichen, womit man alle bis jetzt zwischen Ruhr und Rhein projectirten Eisenbahnanlagen bestreiten könnte, wenn sie auch so theuer würden, als die Rheinische oder die Elberfeld-Düsseldorfer-Eisenbahn.

Die Zukunft wird auch die Ungläubigsten von der Wahrheit unserer hier positiv ausgesprochenen Behauptung und zwar zu ihrem Nachtheil überzeugen, wann die Staatsbahn, die Ruhrorter Bahnen und vor allen die Rheinische Eisenbahn mit den Kohlen von Eschweiler und Stollberg, Badenberg rc. die Mittelruhrzechen vom Kohlenmarkte verdrängt haben werden.

Dann wird man Hals über Kopf die Steele-Vohwinkel-Bahn erbauen müssen, um sich die drei Märkte des Wupperthales, der Stadt Düsseldorf und der Stadt Cöln wieder näher zu bringen, und die Besitzer der Prinz-Wilhelms-Bahn möchten es dann selbst bereuen müssen, ihrem Unternehmen die Zukunft abgeschnitten zu haben.

Eisenbahn zwischen Steele und Vohwinkel.

Von allen Projecten ist dieses für die 100 Zechen der Mittelruhr das beste, und allen übrigen vorzuziehen, weil es diesem wichtigen Kohlenrevier die Märkte der Wupper und deren Gebietes, und der Städte Düsseldorf und Cöln näher rückt, und dadurch nachtheiligen Folgen für die Zukunft entgegen arbeitet. Wir wollen dieser Bahn deshalb auch besondere Aufmerksamkeit schenken.

1) Lage und Richtung der Bahnlinie.

Die Bahn fängt bei Steele an, von wo sie aber auch bis in's Emscherthal zum Anschluß an die dort vielleicht mit geringen Kosten herzustellende Berlin-Cölner-Bahn (die über Elberfeld, Schwelm, Hagen, Wetter, Witten, Dortmund nur mit beinahe unerschwinglichen Kosten geführt werden könnte) gebracht werden kann, wenn über das Ruhrthal von der Zeche Gevelt aus ein Damm mit genügenden Durchlässen geführt und über die Ruhr eine Drehbrücke gebaut wird.

Von Steele aus geht sie über die Wiesen an der Zeche Gevelt bei Hinsel, Oberruhr und Holzhausen vorbei bis zur Rohmannsmühle, wo sie die Prinz-Wilhelms-Bahn bei der Zeche Himmelsfürst erreicht. Sich mit dieser vereinigend, geht sie im Ruhrthal an Hinsbeck und den Zechen Steingatt, Petersburg rc. vorbei durch das Deilbachthal bei Byfang und Dilldorf vorüber bis an die Chaussee bei Nierenhof, wo sie die Kohlenstation der Prinz-Wilhelms-Bahn verläßt.

Anm. Es würde, wie schon oben erwähnt, für das allgemeine Interesse der Mittelruhr viel besser sein, wenn die Prinz-Wilhelms-Bahn ganz umgangen werden könnte. Wenn nicht der nahe Absatz im Wupperthale und in der Fabrikgegend im Bergischen zu berücksichtigen wäre, so möchte man zu wünschen geneigt sein, die Bahn bliebe bis Kettwig im Ruhrthale und würde von dort über Krummenweg rc. nach Dorendorf und Düsseldorf geführt. Wir müssen aber wieder zum Wohl der Düsseldorf-Elberfelder-Bahn wünschen, daß die Bahn von Steele bis Vohwinkel ausgeführt werde, denn ohne diese Kohlenbahn wird der Erfolg eben so traurig für die Actionäre sein, als zwischen München und Augsburg, weil ohne eine

Verlängerung nach der Ruhr einerseits und Cöln andererseits an gar keine Rentirung zu denken ist, wie sich dieß im Jahr 1841 oder spätestens 1842 nur zu sicher ergeben wird.

Bis hierher geht es mit den Steigungsverhältnissen an, weil, wie das Längenprofil nachweist, die Steigungen ziemlich günstig sind, und die Bahn immer im Ruhrthal und im besten Theil des Deilbachthales bleibt, wo dasselbe noch breit genug ist, daß man darin eine gute Bahnlinie auswählen kann. Von Nierenhof an der Chaussee von Elberfeld bis Hattingen steigt die Bahn das Deilbachthal, westlich an Langenberg vorbei, in die Höhe. Von Langenberg bis zum Wasserscheider zwischen Deilbach und Düsselbach sind zwei Linien vermessen, nehmlich: eine westlich an Kuhrath und Neviges nahe vorbeistreichend auf den Bergnasen des sehr stark gezackten Thales mit ewig wechselndem Auftrage und Abtrage, und die andern östlich dieser Ortschaften ebenfalls im fortwährend wechselnden Auftrage und Abtrage, mit großen Brücken und Durchlässen, aber doch wahrscheinlich weniger kostspielig. Südlich, eine Viertelstunde von Neviges, geht die Linie durch den Wasserscheider im Tunnel von vielleicht 300° Länge, und kömmt nahe bei Ob. Abrath im Einschnitt in das Düsselthal, theilt sich daselbst wieder in zwei Linien, wovon die eine westlich über Aprath und westlich von Düssel vorbei über Hahnenfurth nach Holthausen, die andere, höchst wahrscheinlich die kostspieligere, aber östlich von Aprath über Vosberg östlich von Düssel und eine Viertelstunde westlich vom Wiedener Häuschen ebenfalls nach Holthausen läuft. Von Holthausen geht die Linie abermals durch den Wasserscheider zwischen Wupper und Düssel im Tunnel von vielleicht 120° bis 150° Länge in dem Bahnhof bei Siepen unweit Vohwinkel, wo sie mit der Düsseldorf-Elberfelder-Bahn zusammen stößt. Ob man nicht besser gethan hätte, eine Linie aufzusuchen und ganz speciell zu bearbeiten, um den Zechen und künftigen Concessionären ein ganz genaues Resultat der Kosten zu liefern?

Zweigbahnen sind folgende projectirt, nehmlich:

a) Von der Prinz-Wilhelms-Bahn bei Altendorf vorbei nach Thalhausen, bei der Rohmannsmühle anfangend, über die Berge.

b) Von Dilldorf bis zu den Zechen Langenbachen und Hitzberg, nicht weit oberhalb Werden im Ruhrthale.

c) Eine sehr kleine im Plan angedeutete, welche aber wahrscheinlich viel größer werden wird, um die Zeche Charlotte ꝛc. noch mit in die Hauptbahn zu bringen.

Die sub Lit. a) erwähnte Zweigbahn ist nur allein für Pferde anzulegen, weil sie von Thalhausen bis auf den Wasserscheider westlich von Altendorf wenigstens $^1/_{100}$ ansteigt, und von da bis zur Rohmannsmühle $^1/_{74}$ abfällt, so daß die vollen Kohlenwagen über 600° weit bergan $^1/_{100}$ steigen, dann 600° $^1/_{74}$ bergab rollen müssen; bei den leeren Wagen ist dies also umgekehrt; die Pferde würden dabei aber geschont werden können, wenn sie auf Plattformen mit den gehemmten Zügen bergab führen und in dieser Zeit Futter bekämen. Ein Tunnel von 212° Länge, und 20 bis 30 Fuß tiefe Einschnitte von bedeutender Länge und ebenfalls hohe Dämme könnten nicht vermieden werden. Diese Bahn, welche auch bei einer Spurweite von nur 2 Fuß zwischen den Schienen allein 150,000 Thaler kosten würde, möchte wohl schwerlich ausgeführt werden, wohl aber eher die Strecke c im Ruhrthale bis Thalhausen und zu den dort befindlichen Zechen zur Ausführung kommen, welche für dieselbe Summe zum Transport mit Locomotiven herzustellen sein würde. Die Fettkohlen bei Altendorf können sich dann kleine Zweigbahnen mit Premsenbergen als Absatzwege nach der Ruhr anlegen.

Die Zweigbahn b) hat mit bedeutenden Schwierigkeiten in der Kupperdrehe und in den oft überschwemmten Viehweiden zu kämpfen, bis etwa zur Hälfte ihrer Länge. Die übrige Strecke von Scheepebach bis Werden ist beinahe horizontal und verursacht keine großen Kosten; im Ganzen dürfen jedoch für diese 1700° lange Strecke nicht weniger als 200,000 Thaler veranschlagt werden wegen der Felsenarbeiten und der Fundamentirung der häufigen Brücken und Durchlässe; dann kann sie aber auch mit Locomotiven befahren werden.

Ein großer Uebelstand für diese letztere Zweigbahn ist aber, daß die besten Kohlenzechen auf der rechten Ruhrseite liegen, und daß die Kohlen nur durch Kettenfähren und kleine Zweigbahnen über die Ruhr und das Ruhrthal zur Hauptzweigbahn b) gebracht werden können. Die Steigungen sind sehr günstig, aber die Krümmungen sind größtentheils mit 100° Radius beschrieben.

2) Steigungsverhältnisse der Hauptbahn.

Von der Zeche Gevelt aus	600°	lang	1/1800	steigend	
	430	„	1/860	„	
Dies ist die Prinz-Wilhelms-Bahn, welche angelegt wurde, als das Expropriationsgesetz für Eisenbahnen noch nicht bestand, sonst hätten die starken Steigungen, die vielen kurzen geraden Linien und die steilen Krümmungen mit wenig Ruthen Radius in dieser Bahn vermieden werden können. Für Locomotivbetrieb ist von derselben gar nichts zu benützen.	500	„	1/1200	„	
	85	„	1/100	„	kann aber verbessert werden.
	50	„	1/266	„	
	120	„	horizontal.		
	230	„	1/216	„	
	250	„	1/256	„	
	290	„	1/216	„	
	275	„	1/258	„	
	125	„	1/214	„	Bahnhof bei Nierenhof.

Von Nierenhof bis zum Wasserscheider zwischen Deilbach und Düssel . . . . 2921 1/3° lang 1/102 aufsteigend, höchst ungünstiges Terrain, ein ewiges Abwechseln zwischen hohen Abträgen und Aufträgen, was freilich auf dem den Gewerken ꝛc. mitgetheilten Längenprofile nicht zu sehen ist, weil man Auf- und Abträge wegließ. Warum? Dies wollen wir nicht untersuchen!

Endlich { 800° lang 1/246 fallend; hierin ist ein Tunnel von vielleicht 300° Länge.
1228 „ 1/1226 fallend; hier ein Tunnel von 120° Länge. }

3) Krümmungshalbmesser.

Wenn man das Terrain dieser Bahn auch nur oberflächlich kennt, so wird man einsehen, daß die meisten Krümmungen nur mit 100 oder weniger Radius beschrieben werden können, wenn man die Kosten nicht über alle Maaße erhöhen will, um Bergnasen zu durchbrechen, durch welche die steilen Krümmungen bedingt werden; es würde selbst wegen zu geringer Breite des Thales die Verbesserung der steilen Krümmungen von 50° bis 100° häufig unmöglich werden.

4) Spurweite zwischen den Schienen.

4' 6 7/8", was sehr zweckmäßig sein wird, wenn das ganze Eisenbahnnetz im Staate vollendet sein wird.

5) Anzahl der Bahnen und die dafür veranschlagten Kosten.

Diese Bahn wird wohl immer nur eine einfache sein können, da die Anlage der Doppelbahn zu große Kosten verursachen würde; aber es erscheint dies auch überflüssig, da selbst in dem Falle, daß Personen in großer Anzahl transportirt werden müßten, die Kohlentransporte bei der Nacht mit ziemender Langsamkeit geschehen können, wenn bei Tage nicht genug fortbewegt werden sollten. Grund und Boden sind außerdem in dem hier fruchtbaren Thale, was ringsum mit unfruchtbaren Höhen umgeben ist, zu kostspielig, als daß die Bevölkerung davon viel entbehren könnte. Es existirt zwar ein Kostenanschlag, welcher nicht höher als 600,000 Thlr. für circa vier deutsche Meilen angibt; aber wir wagen nicht zu viel, wenn wir die Kosten bei dem schwierigen Terrain zur Hauptbahn und den Zweigbahnen auf 1,600,000 Thlr. oder höher setzen. Sollten sich später Ersparnisse ergeben, desto besser. Diese Summe ist aber nicht zu bedeutend zu nennen, weil die Düsseldorf-Elberfelder-Bahn sich nur dann rentiren kann, wenn gerade diese Zweigbahn gebaut wird, die lange nicht so viel kostet, als die Verlängerung derselben über Schwelm durch den Gevelsberg und Hagen über Wetter und Witten. Nur in dem Falle, wo der Staat die Rhein-Weser-Bahn wirklich über Elberfeld mit unverhältnißmäßigen Kosten bauen sollte, würde die Bahn von Steele bis Vohwinkel nicht so wichtig für die Düsseldorf-Elberfelder-Bahn sein; aber die stehende Maschine bei Erkrath macht die Benutzung derselben als Staatsbahn sehr problematisch, weil es besseres Terrain gibt, von Westphalen zwischen Cöln und Wesel an den Rhein zu gelangen, als das Ruhrthal und Wupperthal, welche die Natur nur zu Bahnen zweiter und dritter Classe zu benutzen erlaubt.

6) Bahnhöfe und Betriebsmittel.

1) Bei Steele, Hauptbahnhof mit Drehbrücken	60,000 Thaler		wegen Theurung der Grundstücke.
2) „ Dilldorf, Abstoßplatz	5,000 „		
3) „ Nierenhof, desgl.	5,000 „		
4) „ Langenberg, Nebenbahnhof	20,000 „		
5) „ Kuhrath, Abstoßplatz	5,000 „		
6) „ Neviges, Nebenbahnhof	20,000 „		
7) „ Düssel, Abstoßplatz	10,000 „		
8) „ Siepen, Hauptbahnhof	40,000 „		
Summa	165,000 Thaler.		

Zuerst soll die Bahn blos mit Pferden betrieben, und nach und nach sollen die Locomotiven beschafft werden, wenn das Bedürfniß es erfordert. Es ist aber wohl zu bemerken, daß hier viele Pferde wegen der starken Steigung erforderlich sein werden, die man nur dadurch etwas schonen kann, daß sie bergab mit den gehemmten Zügen spazieren fahren, und während der Zeit ihr Futter verzehren. Eine leichte Berechnung zeigt aber, daß Pferde viel größere Transportkosten verursachen, als Locomotiven, wenn es sich um Kohlentransport handelt. Für Personentransport würde auf der Pferdebahn, als einer Art Schneckenpost, gar keine Aussicht sein, weil man schneller zu Fuß von Steele bis Vohwinkel gehen, als auf der Bahn fahren könnte. Daß dies der Fall sein werde, zeigt die Prinz-Wilhelms-Eisenbahn, worauf die Kohlentransporte nicht mit den Fußgängern wetteifern können.

Diese Bahn wird daher eben sowohl als die Düsseldorfer-Bahn eine Zahl von 5 bis 6 Locomotiven beschaffen müssen, wovon die für den Kohlentransport bestimmten weniger elegant und kostspielig ausfallen können. Personenwagen würden wahrscheinlich nur zweiter, dritter und vierter Classe zu beschaffen sein, und zwar:

	2	zweiter Classe	
	10	dritter „	
	20	vierter „	
zusammen	32		für 25,000 Thaler
Güterwagen, Kohlenwagen	40		6,000 „
			31,000 Thaler
Locomotiven			für 75,000 „
			106,000 Thaler
Dazu obige Summe für Bahnhöfe rc.			165,000 „
Bahnhöfe und Betriebsmittel würden also kosten			271,000 Thaler

also beinahe die Hälfte der angeblich jetzt veranschlagten Summe.

7) Einschnitte und Dämme.

Bei der Zweigbahn zwischen der Rohmannsmühle und Thalhausen, und jener zwischen Dilldorf und Werden sind ordentliche Längenprofile vorhanden, und wir haben darüber schon unser Urtheil abgegeben. Diese vollständigen Bearbeitungen sind aber schlecht lithographirt worden, um, wie es heißt, Kosten zu sparen (???).

Da sich für die Hauptlinie gar kein ordentliches, gesetzmäßig vorgeschriebenes Längenprofil vorfindet, so läßt sich auch kein bestimmtes Urtheil darüber fällen. Nach dem Anblick des Terrains an Ort und Stelle gelangt man aber zu der Ueberzeugung, daß hier Dämme und Einschnitte von 20 bis 30, selbst 50 Fuß Höhe häufig genug vorkommen werden; so daß unsere Veranschlagung dadurch hinreichend gerechtfertigt erscheint, um das vertrauende Geldpublikum gegen Schaden zu schützen, wenn die Lehre, welche es practisch aus der Rheinischen und Düsseldorf-Elberfelder-Bahn gezogen hat, nicht jeden hinreichend gewitzigt haben sollte.

Der Boden wird eben so schwer zu bearbeiten sein, als jener in der Linie zwischen Düsseldorf und Elberfeld: Felsen in geringer Tiefe, Wasser in Menge in den engen Thälern, und dabei die Aussicht, lauter schweres Erdreich zu finden. Wir werden daher nicht zu weit gehen, wenn wir behaupten, daß der Unterbau hier sehr kostspielig werden müsse, und eine geringe Veranschlagung gar nicht am rechten Orte ist.

8) Schienen und deren Fundamentirung.

Diese sollen so eingerichtet werden, wie jene der Düsseldorf-Elberfelder-Bahn mit abwechselnder Lage in die Länge und Quere der Querschwellen, was zwar einige Vortheile gewährt, aber die Regulirung der Schienen bei Setzungen etwas erschwert. Der Oberbau soll circa 75,000 Thaler per 2000° bei dieser Bahn gekostet haben. Dies würde also auch der Preis desselben zwischen Steele und Vohwinkel sein.

Verkehrte Fischbauchschienen, wie wir sie hier angegeben haben, würden aber in Verbindung mit den zugehörigen Schienenstühlen in diesem schwierigen Terrain mehr Dauer, Sicherheit und Vortheile gewähren.

9) Brücken, Brückthore, Chaussee- und Straßenübergänge.

a) Brücken. Diese müssen in bedeutender Menge angelegt werden wegen der vielen tief eingeschnittenen Wasserrinnen im Deilbach- und Düsselthal und den Ueberschwemmungen im Ruhrthal. Wegen des unvollständigen Längenprofils läßt sich aber nichts Bestimmteres darüber angeben.

b) Brückthore möchten an der Rohmannsmühle bei Langenberg, Neviges, Aprath, Düssel und Hahnenfürth vorkommen, um die Bahn über die Chaussee und andere Wege wegzuführen.

c) Chaussee- und Straßenübergänge im Planum möchten wegen der gezwungenen hohen Lage der Bahnlinie wohl nur wenig vorkommen, weil sie meistens durch Brückthore zu ersetzen sein werden.

d) Wasserdurchlässe sind im Ruhr-, Deilbach-, Düssel-, Wupperthal wegen der vielen Schluchten zu beiden Seiten der Thäler in großer Menge anzulegen, und unsere Berechnung wird dadurch gerechtfertigt, weil diese Gegenstände viel Geld kosten müssen. Die hauptsächlichsten Durchlässe finden auf den Wiesen und Weiden im Ruhrthale statt, wo das Stromprofil sehr beschränkt ist, und in den Eisenbahndämmen neue Hindernisse findet, wie dies die bereits ausgeführten vielen Zechenbahnen mit 2füßiger Schienenspur beweisen; die in den Thälern können von geringern Dimensionen angelegt werden, von 2 bis 5 und 6 Fuß Weite und Höhe; auch möchten ganz kleine runde Durchlässe (culverts) nach englischem Beispiele hie und da zur Wasserableitung anwendbar werden.

10) Einfriedigung der Bahn.

Wegen der Viehweiden und der vielen bewohnten Ortschaften rc. wird es auf sehr vielen Stellen nothwendig, die Bahn der ganzen Länge nach einzufriedigen, besonders im Ruhrthale, bei Langenberg, Neviges rc., so daß per Meile auf die Einfriedigung wohl 2000 Thaler zu rechnen sein möchten.

11) Wahrscheinliche Verkehrsverhältnisse.

Das Wupperthal und das Bergische Fabrikland, die Gegend am Gebirge zwischen Düsseldorf und Cöln, und die durch die Eisenbahn von Cöln nach Düsseldorf und Elberfeld mit den Kohlenrevieren der Mittel-Ruhr, möchten wohl jährlich 4 bis 5,000,000 Centner für die Bahn liefern; denn wenn selbst die Rhein-Weser-Bahn über Elberfeld geführt werden sollte, so sieht man schon aus der Zeichnung, daß die Steele-Vohwinkel-Eisenbahn viel kürzer ist, als die Elberfeld-Wittener-Kohlenbahn, und folglich die Kohlen wohlfeiler von Dilldorf, als von Witten und Hörde nach Elberfeld und in's Rheinthal geschafft werden können, abgesehen davon, daß die Rhein-Weser-Bahn höhere Preise stellen muß, weil sie per Meile viel mehr kosten wird, als die Steele-Vohwinkel-Eisenbahn.

Das Köln. Organ f. 1840. № 67. enthält über die Eisenbahnen zwischen Ruhr und Rhein folgenden Artikel:

Von der Ruhr, 1. Juni 1840.

Seit vorgestern ist endlich der Kohlentransport auf unserem launigen Flusse wieder möglich geworden, nachdem derselbe wegen der Hochgewässer durch anhaltenden Regen im Wonne-Monate lange Zeit geruhet hatte. Alle Magazine sind mit Vorräthen angefüllt und haben fortwährend mit Absatzmangel zu kämpfen. Bald hat die Ruhr zu viel, bald, und zwar $^4/_6$ des Jahres, zu wenig Wasser; dazu kommt noch das System der einfachen Schleusen, welches nur eine gewisse Anzahl Schiffe durchzuschleusen gestattet, so daß man zuweilen in einzelnen Schleusen 60 bis 100 Schiffe zählen kann, welche mehrere Tage des günstigen Wasserstandes verlieren, um alle Schleusen des langgewundenen Flusses zu passiren, dessen Krümmungen auf einigen Stellen 3 oder 4 Mal so

lang sind, als die gerade Linie. Doppelte Schleusen würden indeß dem Wasserüberfluß oder Mangel auch nicht abhelfen können.

Gegenwärtig ist man nun mit der Untersuchung und Bearbeitung mehrerer Eisenbahnlinien beschäftigt, um endlich bei dem immer steigenden Steinkohlenbedarf einen regelmäßigen Absatzweg zu gewinnen, und dadurch sowohl den Gewerken, als den Kohlenhändlern und dem Publikum überhaupt zu dauerndem und regelmäßigem Geschäftsbetrieb die großen Quellen des Wohlstandes zu öffnen, welche die Kohlenreviere den beiden Provinzen (Westphalen und Rheinprovinz) darbieten und bisher blos wegen Mangels an zweckgemäßen Absatzwegen zum Nachtheil des Ganzen verstopft blieben.

Mit Bedauern sehen wir in den öffentlichen Blättern, daß die Lenker der bestehenden rheinischen Eisenbahnen sich um die Wette zu bestreben scheinen, die glücklich überstandene Eisenbahncrisis zu erneuern.

Bei der Cöln-Belgischen Bahn ist dies besonders durch eben so unrichtige Anschläge geschehen, als solche die Leipzig-Dresdener-Bahn nur liefern konnte. An diesem Unglücke, denn als solches muß es erkannt werden, dürfte die willkürlich zwecklose Wahl der Bahnlinie und die selbst in England lächerlich gewordene Sucht, alle Eisenbahnlinien beinahe horizontal zu legen, allein Schuld sein. Wenn sich nun auch, wie wir früher dargethan haben, die rheinische Eisenbahn selbst bei einem Anlagekapital von 7 Millionen noch gut rentiren muß und selbst dann, wenn der so mühsam erreichte belgische Einfluß überwiegend wird, so gibt dies schlechte Beispiel von unzureichenden Kostenanschlägen, die man mit Lauheit durch die kostspieligen Anlagen der Tunnels zu rechtfertigen strebt, doch allen wohlwollenden und klugen Leuten großes Bedenken, ihre Capitalien und ihre Mühe selbst den besten Eisenbahnunternehmungen zu widmen. Wäre in dieser Beziehung nicht ein Gesetz zu wünschen, wodurch, wie bei den Staatsbauanschlägen, die Gränzen der Fehler bestimmt würden, innerhalb welcher ein Eisenbahnkostenanschlag sich bewegen muß? Jeder Techniker, welcher diese Gränze überschritte, müßte außer Wirksamkeit gesetzt werden, um das allgemeine Beste, das Vermögen der Einzelnen und das Vertrauen für die gute Sache nicht fernerhin durch Ungeschick und Leichtsinn zu compromittiren.

Noch trauriger ist die Lethargie der Rhein-Weser-Bahn. Die Direction hindert Andere, das zu thun, was sie selbst nicht kann. Wir würden die Standhaftigkeit ehren, wenn sie wirklich den Nutzen der Zehnprocentigen im Auge behielte und das nutzbare Material auf eine einträgliche Strecke durch wirklichen Bau verwendete, um dann entweder selbst weiter zu bauen oder einer andern Gesellschaft die Bahn sammt der fertigen Strecke unter den günstigsten Bedingungen zum Vortheil der ehrlichen Actionäre zu übertragen. Wer verkauft den Rock, um ein Paar Strümpfe zu erhalten? Möchte die Behauptung wahr sein, daß unsere weise und wohlwollende Staatsbehörde innerhalb 6 Monaten eine kategorische Erklärung verlangt habe. — Wozu $7\frac{1}{2}\%$ für Auflösung und nicht 10% zum Bau gewaltsam eintreiben? Letzteres ließe sich rechtfertigen, ersteres schwerlich.

Das Lagerhaus im Freihafen zu Düsseldorf ist zugleich der Sicherheitshafen für die unbenutzten Trümmer der Rhein-Weser-Bahn geworden, und das Lagergeld soll schon über 5000 Thlr. betragen. Ist dies auch etwa zum Vortheil der ehrlichen Zehnprocentigen?

In Betreff der Cöln-Düsseldorf-Elberfelder-Bahn soll die Düsseldorfer Gesellschaft der neuen Cölnischen die Bedingung auferlegt haben (was wir sehr bezweifeln möchten), für ewige Zeiten keine Zweigbahn direct nach Elberfeld zu bauen *). Die Zeiten der Kindheit der Eisenbahnen sind vorbei, und wir machen auf die sehr nützlichen Versuche im Großen über Krümmungshalbmesser und Steigungsverhältnisse der Herren Lardner, Vignolles, Brunel rc. aufmerksam, nach welchen es immer mehr möglich wird, Thäler mit starken Krümmungen und steilerem Falle zu guten Eisenbahnanlagen zu benutzen. Die Eisenbahndespotie der Stephenson

*) Die in Nro. 64 des Organs gegebene Nachricht war uns aus einer Quelle zugekommen, die, wenn auch dießmal nicht zuverlässig, doch jedenfalls beachtenswerth war. Um so mehr sind wir erfreut, dadurch einen Artikel in der „Düsseldorfer Zeitung" veranlaßt zu haben, worin dem verbreiteten Gerüchte auf das Bestimmteste widersprochen wird. „Hierorts (in Düsseldf.) ist von einer so sonderbaren Forderung nichts bekannt, vielmehr kann versichert werden, daß die in beiden Städten sich gebildeten Comités das Project einer Eisenbahn von Düsseldorf nach Deutz für gemeinschaftliche Rechnung haben entwerfen lassen, daß beide nunmehr im Besitz desselben sind und demnächst eine Verständigung über die Grundlagen, wonach bei Bildung einer Actiengesellschaft zur Ausführung dieses wünschenswerthen Unternehmens verfahren werden soll, zu erwarten steht." D. Red. d. K. Org.

und ihrer Anhänger hat dadurch einen gewaltigen Stoß erlitten, und der Himmel wird das Publikum und die Actionäre bald ganz davon befreien, — Dank sei es den Engländern selbst, die gegen das Gift ein Gegengift erfanden. — Die Cölner können eben sowohl durch das untere Wupperthal bauen, als nach Düsseldorf, und so den Bedingungen der Düsseldorf-Elberfelder-Bahn entgehen, die späterhin froh sein muß, eine Zweigbahn zum Anschluß zu erlangen.

Die Ruhrkohlenbahnen hingen auch zum Theil von den Bedingungen der Düsseldorf-Elberfelder-Bahn ab, an deren Spitze Männer stehen, denen wir zutrauen, daß sie die Transportpreise der Kohlen auf ein Minimum per Scheffel und Meile ermäßigen werden, um so der Gesellschaft eine gesicherte jährliche Einnahme von 30 bis 40,000 Thlr. für alle Zeiten zu verschaffen. Es handelt sich darum, für die Kohlenzechen (80 bis 100 an der Zahl) der mittlern Ruhr einen Transportweg zu schaffen, der billiger ist und sicherer als der Transport durch die höchst mangelhafte Ruhrschifffahrt.

Die Elberfeld-Wittener-Bahn (wenn sie je zu Stande kommen sollte) wird niemals Kohlen zu billigen Preisen nach Cöln oder Düsseldorf schaffen können, weil ihre Anlage, wenn nicht unmöglich, doch sehr kostspielig ist, wie wir schon oft in diesen Blättern andeuteten. Daß einige Techniker eine besondere Vorliebe für diese Linie haben, ist kein Grund für den Bau derselben.

Eine Bahn von der Ruhr bis Vohwinkel, oder über Kettwig nach Düsseldorf, bietet andere Chancen der baldigen Ausführung und des wohlfeilern Transports dar, und wir zweifeln nicht, daß sie eine der bestrentirenden Bahnen sein wird, wie dies schon die kleine Prinz-Wilhelms-Bahn im verjüngten Maßstabe zeigt.

Diese Bahn kann, durch die Verpflichtung der Gewerke, jährlich eine gewisse Anzahl Scheffel Kohlen auf dieselbe zu liefern, eine Solidität erlangen, wie sie keine andere Bahn nachweisen kann, und die Zinsen und Dividenden derselben sind für immer durch das Bedürfniß garantirt und firirt. Wir hoffen, daß die nächste Generalversammlung, am 23. d. M., ihr eigenes Interesse, das Wohl der Kohlengewerke und das allgemeine Beste in Augen haltend, ein Minimum der Transportpreise für Steinkohlen auf der Düsseldorf-Elberfelder-Bahn festsetzen wird, um alle Hindernisse und Besorgnisse ein für alle Mal zu heben, und haben deßhalb diesen Artikel nur in der wohlmeinenden Absicht entworfen, die richtige und wahre Sachlage darzustellen.

§. 72.

Die belgischen Eisenbahnen im Jahr 1839.

Im vorigen Jahre gaben wir in Nro. 14 des allgemeinen Organs eine Berichtigung des nach der Darstellung des Ministers scheinbar geringen Erfolges der belgischen Eisenbahnen, woraus hervorging, daß mehrere Sectionen, deren Kosten mit in Rechnung kamen, seit wenigen Monaten erst in Betrieb gesetzt waren, daß andere Sectionen, obwohl deren große Kostenbeträge in der Zinsenrechnung mitbegriffen, noch gar nicht im Betriebe waren. Ueberdies war die Einnahme — für Reparaturen, Verwaltung 2c. 2c. und für reinen Gewinn — wie circa 8:5 vertheilt, während andere Bahnen diese Summen wie 6:4 oder wie 5:5 und zum Theil noch günstiger in ihren öffentlichen Berichten angeben, d. h. nur 60, 50, 45 oder 40 Procent für Unterhaltungs- und Verwaltungskosten berechnen.

Wir hatten ferner bemerkt, daß die Transportpreise der belgischen Bahnen, obgleich noch nirgend als Marimum und Minimum ermittelt, für die Personen zu gering waren, um eine günstige Rente zu geben, und daß noch manche Fehler der Verwaltung eristirten, die nachtheilig auf den Ertrag einwirken müßten. Man hat nun im Februar 1839 die Taren für die Personen unbedeutend erhöht, und den Gütertransport ausgedehnt. Der Herr Minister Nothomb sagt jetzt selbst in seinem Berichte an die Repräsentantenkammer, daß sich die Erhöhung der Taren sehr vortheilhaft erwiesen habe. Aber auch die verschiedenen Geschwindigkeiten der Züge haben gewiß viel dazu beigetragen, daß das Resultat dieses Jahr günstiger war als sonst. Eine gut organisirte Eisenbahn sollte immer 3 oder 4 verschiedene Geschwindigkeiten bei den Zügen einführen, nämlich:

a) für Schnell-Fahrten zwischen den Hauptstationen, mit etwas erhöhten Preisen (größtmöglichste

Geschwindigkeit, welche ohne Gefahr für die Reisenden und die Transportmittel anwendbar ist, vielleicht 6 bis 7 Meilen und mehr per Zeitstunde, blos für Personen und leichte Poststücke, als: Briefe rc. rc.);

b) für mittlere Fahrten zwischen den Haupt- und Nebenstationen und Aufnahmeplätzen (4 bis 5 Meilen per Zeitstunde, für Reisende und Eilgüter von geringem Gewicht);

c) für langsame Fahrten mit schwereren Gütern, und solchen Reisenden, die es vorziehen, wohlfeiler und langsamer zu fahren, aus Oeconomie oder Furcht;

d) für den Transport von Steinkohlen, Baumaterialien, großen Stückgütern, die weniger eine schnelle Beförderung, als sehr mäßige Preise verlangen, wie auch für Personen der ärmern arbeitenden Klasse.

Doch werden die Erfahrungen der nächsten Jahre, wenn erst mehrere Eisenbahnen in vollem Betriebe sind, hierüber noch bessern Aufschluß geben; denn die Erfahrungen in Belgien allein sind nicht hinreichend. Auch das Maximum und Minimum der Transportpreise wird sich dann erst für jede einzelne Bahn herausstellen.

Ein besonders glücklicher Stern scheint übrigens die belgischen Bahnen zu begleiten, weil sie verhältnißmäßig sehr wenig größere Unglücksfälle seit ihrer Einrichtung mit sich gebracht haben, was einige andere Bahnen nicht von sich rühmen können, wie z. B. die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn und auch die Taunusbahn, auf welcher schon 3 Mal das Vorderrad einer Locomotive zersprang (zuletzt am 16. Januar 1840). Unglücksfälle dieser Art können auf allen Eisenbahnen vorkommen, welche hölzerne Keile zur Befestigung der Schienen haben, weil ein nur wenig über die Schienenebene hervorragender Schienenkopf eben so kräftig als ein Sprengmeißel wirkt, besonders wenn die Radkränze aus sprödem oder roth- und glanzbrüchigem Eisen bestehen. Das Beste wird daher sein, das Eisen zu den Rädern der Locomotiven sehr sorgfältig zu bearbeiten, damit es eben so zähe werde, wie das beste Nageleisen rc. rc.

Die Belgier sind, wie gesagt, glücklicher gewesen; auch scheinen die Uebelstände des langen Aufenthaltes in den Stationen mehr und mehr beseitigt worden zu sein, weil darüber nicht mehr so viele Klagen statt finden, als im Jahr 1838. —

Wir sagten in derselben Nro. 14 des Allgemeinen Organs vom vorigen Jahre, daß sich Belgien an die Spitze der Continental-Eisenbahn-Unternehmungen gestellt habe, und daß es deshalb um so nöthiger sei, alle einzelnen Vortheile und Nachtheile der belgischen Bahnen dem Publikum im gehörigen Lichte darzustellen; deshalb wollen wir auch jetzt die einzelnen Angaben im Berichte des Herrn Ministers näher beleuchten, damit nicht durch scheinbar ungünstige Resultate dem ganzen Eisenbahnwesen und hierdurch dem Verkehr im Allgemeinen großer Schaden zugefügt werde.

Von den gesetzlich festgestellten 107 Lieues Eisenbahnen sind nach dem erwähnten Ministerial-Bericht 309,291 Meter beendet (circa 62 Lieues à 5000 Meter). In Arbeit sollen sein 43,453 Meter oder circa 8½ Lieues. Es sind demnach noch in Arbeit zu nehmen circa 37 Lieues, worunter sich die sehr schwierigen Arbeiten im Thale der Vesdre bis zur preußischen Grenze befinden; so daß hier im eigentlichsten Sinne des Wortes das dickste Ende zuletzt folgt. Wenn für die 62 fertigen und 8½ in Arbeit begriffenen Lieues schon 55,264,211 Fr. verausgabt sind (12,804,329 Fr. oder ¼ mehr als veranschlagt wurden, was günstig gegen andere Bahnen ist) — so kann man dreist behaupten, daß die 107 Lieues, wovon erst circa 16½ Lieues mit Doppelschienen versehen sind, in jedem Fall, mit Einschluß der Doppelschienenwege auch gegen 107 Millionen Fr. kosten werden. Man muß aber auch gestehen, daß 82 vorhandene Locomotiven mit 41 noch zu beschaffenden, also 123 oder für jede Lieue mehr als eine Locomotive, ein Betriebsmaterial ist, was sich auf sonst keiner andern Eisenbahn findet, wenn man die vielen alten Probelocomotiven der Liverpool-Manchester-Bahn davon ausnimmt. Der Grund hiervon liegt in den nahe an einander liegenden großen Städten Belgiens, welche für kurze Strecken von 4, 5, 6 Lieues ein außerordentliches Betriebsmaterial erfordern, auch wohl darin, daß die aus Staatsöconomie in Belgien selbst gefertigten Locomotiven noch nicht so vollkommen sind, als die englischen der besten Fabriken; außerdem kann man annehmen, daß eine Privatgesellschaft wahrscheinlich weniger Maschinen anschaffen würde. In Belgien wurden schon 5 Millionen Fr. für Locomotiven allein ausgegeben, und an sonstigen Transportmitteln nach dem Berichte noch 392 Personenwagen jeder Art und 463 Güterwagen angeschafft, was für die in Betrieb oder Arbeit begriffenen Strecken auf jede Lieue mehr als 5 Personen- und 6 Güterwagen ausmacht, ebenfalls eine unverhält-

nißmäßig große Anzahl, wofür wiederum mehr als $1^1/_3$ Million Fr. zu verwenden gewesen sein möchten; es würden demnach von obigen Gesammtkosten noch keine 49 Millionen auf die Bahnen selbst kommen. Die amerikanischen Eisenbahnen haben nur sehr wenige Locomotiven und wenige, aber große Wagen, und doch gehen ihre Fahrten regelmäßig voran. Worin liegt dieser große Unterschied? Wahrscheinlich in größerer Oeconomie und in dem Umstande, daß die 8räderigen Wagen und Locomotiven weniger in den Krümmungen leiden, und nicht so leicht aus dem Geleise springen, als die 4- und 6räderigen.

In den zwei letzten Jahren wurden in 10 Monaten transportirt:

1838: 1,921,619 Personen und etwas Güter. Die Einnahme war 2,635,532 Fr.

1839: 1,604,019 Personen und viel Güter. „ „ „ 3,612,816 „

Die Erhöhung der Preise hat daher sichtlich eine Abnahme der Personenfrequenz, aber keine Abnahme der Einnahme zur Folge gehabt. Der Gütertransport ist also doch wohl nicht so unvortheilhaft, wie ihn die Speculanten à la baisse oder die Gegner der Eisenbahn darzustellen sich bemühen.

Rechnen wir nun von den verausgabten 55,264,211 Fr., nach Verhältniß von 62 Lieues zu $8^1/_2$ oder nur von 7:1, für die noch im Bau begriffenen Strecken etwa 8 Millionen ab, und für die Strecken, welche zwar jetzt im Betriebe, aber zur Zeit des Abschlusses des Berichtes (1. November v. J.) erst seit wenigen Wochen eröffnet worden waren, für Ausgaben, die gemacht wurden, aber der Natur der Sache nach ebenfalls noch keine Zinsen trugen, ungefähr 12 Millionen, so bleiben als wirklich verausgabte zinsentragende Capitalien nur circa 35 Millionen übrig. (Ausgaben für verschiedene Dinge, die vielleicht wegfallen konnten, zum Beispiel: die vielen provisorischen Anlagen in den Bahnhöfen, die später durch permanente ersetzt werden mußten, und die Anschüttung der Dämme ohne vollständige Böschungen gerade da, wo die Dämme am höchsten waren, und später Nachstürze der Erde veranlaßten; Brücken, die unter der Last der Dämme versanken; Bau mit Locomotiven auf Dämmen, die sich noch nicht gehörig gesetzt hatten 2c. 2c. — sind dabei nicht in Abzug gebracht). —

Die Einnahme hat nach dem Ministerialbericht in 10 Monaten betragen	3,612,816 Fr.
d. i. monatlich 361,281 Fr.; rechnen wir nun 2 Monate mit	722,562 „
hinzu, so erhalten wir für das volle Jahr eine Einnahme von . . .	4,335,378 Fr.
davon ab für Unterhaltung und Verwaltung circa 60%	2,601,378 „
bleibt reiner Gewinn	1,734,000 Fr.

mithin von dem wirklich verausgabten zinsentragenden Capital — 5% Zinsen, wie es der Minister im vorigen Jahre vorausgesagt. Es läßt sich kaum erwarten, daß eine Eisenbahn, welche per Lieue eine Million Fr. kostet, jemals mehr als 5 Procent jährlich direct eintragen könne. Nach dem erwähnten Berichte haben sich aber auch alle Einnahmen des Königreiches um vieles durch die Eisenbahnen vermehrt, was da, wo der Staat die Eisenbahnen baut, nicht zu übersehen ist, weil es demselben gleichgültig ist, ob sie sich direct oder indirect rentiren. Ferner wird bemerkt, daß die Eisenbahnen zur Beseitigung der Crisis in den Fabrikgeschäften vortheilhaft gewirkt haben, weil die Hauptfabriken Arbeit durch sie erhielten. Dies ist nun zwar für das Land sehr gut, aber gewiß wurden die Eisenbahnen dadurch für das laufende Jahr auch theurer, weil manches gefertigt und bezahlt worden ist, was eben so gut erst später nöthig gewesen wäre. Das Ergebniß der belgischen Bahnen ist daher von 1839 ein gewiß sehr günstiges zu nennen. (Das Resultat einer Eisenbahn, die per Lieue nur $^1/_2$ Million kostet, muß freilich noch viel glänzender sein.)

Was wir bereits in mehreren Nummern des Organs wiederholten, nämlich: daß sich die übrigen, schon bestehenden, Communicationen durch die Eisenbahnen bedeutend beleben würden, hat sich ebenfalls bestätigt, indem die Barrièreabgaben sich in Folge des Eisenbahnbetriebs jetzt schon um 285,839 Fr. im Jahr erhöht haben. Es ist auch hier erwiesen, daß die Fuhrleute und Wirthe an den Straßen durch Einführung von Eisenbahnen und die dadurch überhaupt wachsende Communication und Bewegung nur gewinnen können. Zu bedauern aber ist es, daß die eigenthümlichen Verhältnisse des Postwesens in Belgien nicht gestatten (wegen der Privatunternehmer), auch das Ergebniß des Verlustes oder Gewinnes des Diligencedienstes genau zu erfahren, sonst würden wir wahrscheinlich dasselbe Resultat einer größern Einnahme im Postwesen erwiesen sehen, was für die Abschlüsse der Uebereinkünfte der Eisenbahn-Directionen mit der Post und die darauf bezügliche Gesetzgebung

sehr wünschenswerth wäre. Im Allgemeinen dürften wir indeß annehmen, daß die Eisenbahnen den Posten jedes Landes im Ganzen eine größere Einnahme und sonstige bedeutende Vortheile bringen werden; denn, wenn auch auf den mit der Eisenbahn parallel laufenden Straßen Ausfälle in der Einnahme sich ergeben sollten, so wird diese um so größer sein auf den Routen, welche die Bahnen durchkreuzen, oder sich denselben anschließen. Auch werden die Postanstalten auf diesen Routen noch erweitert und vervollkommnet werden müssen, um alle Bedürfnisse zu befriedigen.

In Bezug auf die belgischen Bahnen ist nun zunächst recht dringend zu wünschen, daß die so oft schon verheißene schnellere Vollendung der Cöln-Antwerpener Bahn belgischer Seits endlich zur Wirklichkeit würde, um dem rheinischen Handel einen neuen Impuls zu geben, der sich vom Meere bis zur Schweiz und über dieselbe hinaus fühlbar machen würde.

§. 73.

Die schweizerischen Eisenbahnen.

Freiburg i. Uechtland, 11. Januar 1840.

Um zu begreifen, welche Eisenbahnen jetzt und künftig in der Schweiz möglich sind, muß man die Bildung derselben vorher wohl studiren; denn der erste Blick auf die Karte der Schweiz läßt an die Möglichkeit kaum glauben.

Die nördliche Schweiz ist von der Natur aber mehr begünstigt, als die südliche, weil die hohen Gebirgsreihen und deren Päſſe näher an Italien als an Deutschland liegen. Die nördliche Schweiz erlaubt aus diesem Grunde folgende Haupt- und Zweigbahnen, die ein bedeutendes Glied in der Kette des Welthandels bilden möchten, wenn es gelingen sollte, den großen Gedanken der englisch-deutschen Dampfschifffahrts-Gesellschaft zu verkörpern, d. h. den ostindischen Handel über die Landenge von Suez über das Mittelmeer nach Venedig und Triest, von hier über die Schweiz und den Rhein, oder über Wien, Donau und Rhein nach London zu leiten. Die letztere Straße bietet aber gewiß für diesen Welthandel nicht dieselben Vortheile dar, als die directe über die Schweiz, welcher letztern auch noch der große Zug der Reisenden folgen möchte, weil es für jeden derselben doch gewiß sehr interessant ist, dieses an wilden Naturschönheiten so reiche Land wenigstens einmal im Leben zu sehen. Doch dem sei wie ihm wolle, wir wollen nur vorläufig die Eisenbahnen der Schweiz in's Auge fassen, und zeigen, welche Wirkung sie auf den mitteleuropäischen Handel äußern müssen.

Eine Hauptbahn der nördlichen Schweiz, die sich quer vor alle italienischen Handelsstraßen lagert, ist jene von Chur bis zum Wallenstädter-See, eine Eisenbahn längs des Lintcanals bis zum Obersee und dann von Zürich bis Basel. Alle übrigen Bahnen der nördlichen Schweiz müssen als Zweigbahnen der Chur-Baseler-Bahn angesehen werden, z. B.: a) Vom Wallenstädter-See bis in die Zürich-Baseler-Bahn in der Nähe von Brügg und eine Zweigbahn vom Zuger See, welche sich der Reuß-Eisenbahn anschließt. b) Vom Brienzer See bis zum Thuner See, vom Thuner See bis Bern, von Bern bis Solothurn, von Solothurn bis Aarau, und von Aarau bis zum Zusammentreffen mit der Reußbahn. Sollten sich die Steinkohlen im Berner Oberlande nach und nach mehr verbreitet zeigen, so würde die Aarbahn allen übrigen Steinkohlen zuführen, die nun Holz consumiren oder sich theuere Steinkohlen aus Frankreich oder Rheinbayern verschaffen müssen. c) Im Saanethal von Freiburg bis an die Aarbahn. d) Vom Neuenburger See (der sich mittelst einer Eisenbahn im Nothfalle noch mit dem Genfer See verbinden läßt) bis zum Bieler See, vom Bieler See bis zum Aarthale vermittelst des Zihlthales. Diese Bahnen können in den Querthälern der nördl. Schweiz alle günstigen Steigungsverhältnisse erhalten, wie eine von uns angestellte Untersuchung ergibt.

Sollten die Krümmungshalbmesser nicht so gut ausfallen können, als es der Anblick zeigt, so werden die 8räderigen nordamerikanischen Locomotive und Wagen, oder langsames Fahren in den steilsten Curven aushelfen. Die technischen Schwierigkeiten in der Juraformation und in der Molasse (?) sind alle zu besiegen, ebenso wie dies bei der Basel-Züricher-Bahn geschehen wird.

Im Thale des Vorder-Rheines läßt sich von Chur bis Dissentis noch eine Eisenbahn für Locomotiv- und

Pferdekraft anlegen, und von da bis St. Maria über Faido nach Biasca im Ticino-Thal wird sich eine gute Chaussee von $^1/_{25}$ Steigung und Fall herstellen lassen.

Die südlichen Querthäler der Schweiz lassen folgende Eisenbahnen zu:

a) Im Ticino-Thale von Biasca bis Locarno am langen See. Dann über den langen See und Lago maggiore mit Dampfschiffen und von da bis Mailand und Venedig auf der Eisenbahn zum Mittelmeere.

b) Das Thal der Tosa kann vom Lago maggiore bis Domo Dossola eine gute Eisenbahn erhalten; der übrige Theil wird vielleicht mit Pferdebahnen befahren, so weit es möglich.

c) Das Längenthal der Rhone von Brieg bis Martigny und von Martigny bis zum Genfer See, läßt, der Steigungsverhältnisse wegen, ebenfalls Locomotivbahnen zu, und die übrigen Verhältnisse sind jetzt nicht mehr so ängstlich zu berücksichtigen, als in den ersten Jahren der Kindheit des Eisenbahnwesens.

Als Regel läßt sich daher annehmen: die nördliche Schweiz duldet lange Eisenbahnen bis zu den Seen als Zweigbahnen und eine Hauptbahn bis Chur rc. rc. Die südliche Schweiz läßt nur kurze Strecken oberhalb ihrer Seen zu, und die langgedehnten Seen und die italienischen Eisenbahnen verbinden die Schweiz mit dem Mittelmeer.

Die Haupthandelsstraßen würden folglich immer von Venedig und Mailand über die Eisenbahnen bis zu den Seen, dann über den Splügen, Bernhardin, St. Maria oder den Gotthard gehen, und von Chur aus eine große Handelsstraße bis Basel bilden. Die Fahrt über den Bodensee wird dem nördlichen Deutschland dann keine Waaren und Reisenden mehr zuführen, wenn sich in Baden nicht zeitig eine Gesellschaft bildet, welche eine Zweigbahn vom Bodensee durch das Kinzigthal, oder eine andere zum Anschluß an die Basel-Züricher-Bahn auf dem rechten Rheinufer, die in die badensche Hauptbahn bei Basel einmündet, anlegt.

Damit die Haupthandelsbahn aber über Italien, die Schweiz und Deutschland so zweckmäßig als möglich werde, müßten zum Vortheil des Handelsstandes:

1) die Verdecke der Dampfschiffe auf den italienischen und Schweizer-Seen so eingerichtet werden, daß sie die unabgeladenen Güterwagen der Eisenbahnen auf Schienen aufnehmen können, um Zeit und Kosten für das Ab- und Aufladen zu ersparen;

2) die Eisenbahnen eine hinlängliche Anzahl großer Güterwagen enthalten, die nicht zu viel Raum einnehmen, und von einem Ende des Sees bis zum andern, beladen oder leer, nach Umständen zurückgebracht werden;

3) alle Eisenbahnen, von Venedig bis in die südlichen schweizerischen Querthäler, einerlei Spurweite erhalten;

4) alle Eisenbahnen der nördlichen Schweiz ebenfalls einerlei Spurweite erhalten, und die Dampfschiffe auf dem Strom ebenso für die Aufnahme der unabgeladenen Güterwagen eingerichtet sein.

Daß solche Uebereinkünfte zwischen Eisenbahngesellschaften und Dampfschifffahrtsgesellschaften auch bei der Düsseldorf-Elberfelder, Rheinischen, Cöln-Düsseldorfer, Cöln-Bonner, der Taunus-Eisenbahn, den Darmstädter, Badenschen rc. Bahnen getroffen werden müßten, leuchtet ein.

In diesem Falle allein kann der Handelszug frei und ungestört von England, Holland, Belgien, dem nördlichen Deutschland über die Schweiz und Italien bis zum Mittelmeere rc. und umgekehrt führen.

Die italienischen Bahnen werden mit dem nächsten Frühjahre in Arbeit genommen werden, und jene von Mailand bis zum Lago di Como soll schon früh in Arbeit kommen; für jene von Chur bis zum Wallenstädter See sind, dem Vernehmen nach, die Capitalien gesichert.

Die Basel-Züricher-Bahn hat vom Canton Zürich bereits Ende des vorigen Jahres das günstige Gesetz, die Concession und Expropriationsrecht erlangt.

Wenn nun auch örtlicher Eigennutz Schwierigkeiten in den Cantonen Aargau, Basel-Stadt und Basel-Land machen sollte, so steht zu erwarten, daß der gesunde Verstand auch diesen ihr wahres Interesse zeigen werde.

Im schlimmsten Falle kann Zürich durch das Glattthal bis zum Rhein bauen, und wir zählen darauf, daß dann die badenschen Handelshäuser Patriotismus und Einsicht genug haben werden, sich dieser Bahn auf dem rechten Rheinufer zum Vortheile des deutschen und Welthandels anzuschließen.

Eine große Concurrenzstraße für den italienischen, schweizerischen und deutschen Handel wird die französische

Eisenbahnlinie zwischen Marseille und den Elsaßer Bahnen geben. An der untern Rhone ist man in voller Arbeit an diesem System, und eine Bahn zwischen Lyon und Montelimar soll nach Aussage der Reisenden ebenfalls angefangen sein. Von Mülhausen aufwärts will man ebenfalls bald bauen. Der industrielle Eisenbahnkrieg entwickelt sich immer mehr.

Die Basel-Züricher-Bahn insbesondere hat:

1) nach der Ermittelung des Engländers Joseph Locke und den speciellen Vorarbeiten günstige Steigungsverhältnisse, z. B. zwischen Zürich und Baden keine Steigung größer als $^1/_{330}$, und auf der übrigen Strecke von Baden bis Basel kein Verhältniß unter $^1/_{200}$. Die jetzigen speciellen Vorarbeiten werden auch diese noch zu ermäßigen suchen;
2) gute Krümmungshalbmesser, z. B. nur bei Baden gegenüber eine Krümmung von 1300′ Radius nahe am Bahnhof, also unschädlich; nur zwei oder drei Krümmungen haben 3000′, die übrigen aber 4 und 5 bis 10,000′;
3) Schwierigkeiten nur bei Baden, wo ein kurzer Tunnel durch den scharfen Jura-Rücken gebrochen werden muß; dann bei Schwaderloch, Rheinsulz, Stein, Mumpf, Basel-Augst und bei Basel selbst. Aber diese Schwierigkeiten rühren nur davon her, daß die Gebirge nahe an die Flußufer treten. Da diese aber aus Felsen bestehen, so schadet dies auch nicht, weil die Bahn dadurch ein gutes Fundament hat.
4) Die Erdarbeiten sind wirklich wegen der sanften Ansteigung der Thäler ganz unbedeutend. Die Einschnitte und Dämme sind alle kurz, und der größte Theil der Bahn streicht über dem Terrain weg;
5) die Brücken werden deßhalb nicht kostspielig, weil allenthalben Felsenufer als Fundament dienen, und die Flüsse nur schmal und tief in das Felsenbett eingeschnitten sind;
6) die Kosten sind zu circa 12 Millionen Franken angenommen und hier für 20 Stunden oder 10 Meilen hinreichend, weil die Taglöhne in der Schweiz mäßig sind und das schönste Stein- und Holzmaterial in der Nähe, man könnte sagen auf und an der Bahn liegt. Daß diese Summe bei anderen Bahnen, wo Material, Taglöhne und Ungeschick viel kosten, nicht ausreichen würde, ist klar.

Man muß aber den Ingenieuren dieser Bahn nachrühmen, daß sie mit Mühe, Sorgfalt und Ausdauer ein sehr ernstes Studium der Bahnvorarbeiten unternehmen und alle Details genau berücksichtigen, so daß es nicht nöthig sein wird, noch Verlegungen der Bahnlinie vorzunehmen, wenn die Arbeit begonnen hat. Anderwärts hat man dies nicht so genau genommen, weil man seiner Sache nicht gewiß war. — Bei einem Meister, wie Jos. Locke, in die Schule zu gehen, hat also doch auch seinen Nutzen! —

Am 17. d. M. wird der große Rath des Cantons Aargau auch das Eisenbahngesetz berathen, und wenn dieses günstig ausfällt, werden die beiden Halbcantone Basel schon von selbst nachfolgen, um ihre eigenen Vortheile nicht aus den Händen zu geben, weil sich Zürich und Aargau unbeschadet ihrer Interessen leicht mit einer badenschen Gesellschaft verständigen können, die auf dem rechten Rheinufer weiter baut.

Die Probestrecke wird von Zürich bis zum Schweizerbade Baden zuerst erbaut werden.

Dies ist der gegenwärtige Stand der Schweizer-Eisenbahnen, die so großen Einfluß auf den deutschen Handel haben müssen.

§. 74.

Vergleichung einiger Eisenbahnen am Rhein mit den bekanntesten englischen in Beziehung auf Kunstwerke, Kosten und Einnahme.

1) Die Straßburg-Baseler-Bahn hat keine Tunnels, dagegen viele Brücken und lange, theilweise hohe Dämme, zu welchen man den Boden sehr weit herbeiführen muß, weil das Terrain auf den meisten Stellen so tief liegt, daß man bei dem Eingraben in den Boden gleich auf Wasser trifft (wie es auch in Belgien so häufig vorkömmt). Die ganze Länge beträgt circa 19 deutsche Meilen und die Kosten sind zu 40,000,000 Fr.

veranschlagt. Diese Summe wird völlig ausreichen und beträgt per Meile circa 569,000 Thlr. Die Steigungsverhältnisse sind allenthalben gut und die Krümmungshalbmesser, ausgenommen bei Mülhausen, Straßburg und Basel, sehr groß. Der Verkehr ist noch unbekannt, weil die Bahn bis jetzt nicht völlig vollendet ist.

2) Die Mülhausen-Thann-Bahn ist $2,_{65}$ deutsche Meilen lang und kostete 2 Millionen Fr., oder per deutsche Meile circa 204,000 Thaler. — Die Steigungsverhältnisse dieser Bahn sind sehr ungünstig, indem die ganze Länge von Mülhausen bis Thann bergauf steigt und zwar auf eine bedeutende Strecke mit $^1/_{125}$. Die Krümmungsradien sind alle sehr groß. Das Terrain war dem Bau sehr günstig, und würden die Kosten noch bedeutend geringer ausgefallen sein, wenn nicht mitten in der Ebene hohe Berge zu Chausseeübergängen angeschüttet worden wären. Die mit der Straßburg-Baseler-Bahn gemeinschaftliche Strecke mußte gleich Doppelbahn erhalten und die großen Illthalbrücken fielen mit in diese kurze Strecke. (Die beiden großen Brücken oder vielmehr Viaducte im Illthal und verschiedene andere Brücken über Ill, Thor und deren Nebenflüsse sind als schöne und solide Muster zu empfehlen; ebenso die Einfachheit und Eleganz der Stationsgebäude in Thann.)

Der Ertrag dieser Bahn ist jetzt aus drei Gründen sehr geringe: 1) Weil die große Bahn, welcher sie als Zweigbahn dient, noch nirgends eröffnet ist. 2) Weil zur Einübung ein großes Personal den Dienst darauf erlernt und daher viel Unterhalt kostet (etwa wie auf der rheinischen Eisenbahn bei Cöln). 3) Weil durch die schlechten Steigungsverhältnisse viele Transportmittel und die Bahn selbst sehr stark abgenutzt werden.

Die Straßburg-Baseler-Bahn wird von dem jetzigen französischen Gouvernement besonders begünstigt, wovon die ihr zur Unterstützung gewordenen 4 Millionen Fr., ferner der Nachlaß vieler lästiger Bedingungen, z. B. die Chausseeübergänge in der Ebene vermittelst hoher Brücken und Rampen, und die Erleichterungen bei der gezwungenen Expropriation den Beweis liefern. Im Kriege wird diese Bahn viel Lehrreiches in Bezug auf die Benutzung der Eisenbahnen zu militärischen Zwecken darbieten, besonders wenn noch die Bahn bis Lyon von Mülhausen, und jene bis Paris von Straßburg aus vor dem Ende des Friedens ausgeführt worden sein sollte; im Frieden selbst ist sie Concurrenzbahn mit den badischen Bahnen, und bestimmt, den Schweizerhandel nach Frankreich zu ziehen. In der Schweiz haben sich ferner die ersten Ingenieure vereinigt, um eine künstliche Communication zwischen Basel, Zürich, Chur und den italienischen Alpenseen mittelst Locomotiv- und Pferdebahnen, Chausseen und Canälen herzustellen. Die neuen Zustände in Basellandschaft und Aargau haben aber diesem neuen schweizerischen Lebensnerv große Hindernisse entgegen gestellt, und es wird eines Impulses von England und den deutschen Rheinländern, wie auch von Italien aus bedürfen um das Unternehmen zur Ausführung zu bringen. Den Dampfschifffahrtsgesellschaften auf dem Rheine dürfte zu rathen sein, ihren Rivalitätskampf aufzugeben, den weit vorausschenden Männern in der Schweiz, welche die Welthandelsstraße über Venedig-Mailand, die Schweiz und den Rhein nach England vorbereiten wollen, kräftig unter die Arme zu greifen und den Gewinn dieser neuen großartigen Communication zu theilen. Die vervollkommnete Dampfschifffahrt zwischen Straßburg und Basel wird schon viel zur größern Frequenz beitragen. Ist aber einmal die Straßburg-Baseler-Eisenbahn vollendet, so wird das regere Leben bald auch am Niederrhein empfunden und das Bedürfniß der verlängerten Handelsstraße über die Schweiz hinaus noch größer werden.

3) Die Eisenbahn von Mannheim bis Basel, eine der schönsten und einflußreichsten, welche jemals in den deutschen Gauen entstehen möchten, sei es im Frieden, sei es im Kriege.

Von dieser ist die erste Section zwischen Mannheim und Heidelberg vollendet, und bereits im Herbst 1840 dem Verkehr eröffnet worden.

Folgende Tabelle zeigt die Kosten, welche für die im Bau begriffene Section, wie auch für die übrigen 12 Sectionen erforderlich sein werden:

Baukosten der Eisenbahn von Mannheim bis Basel nach Abzug der möglichen Ersparnisse.

Section.	Bezeichnung der Sectionen.	Länge				Kosten der Sectionen.			Kosten der Bahn.	
		der Section in		der Bahn in		Bahndamm mit 1 Geleis.	Stations-Plätze.	Betriebs-Material.	Bahndamm m. Stat.-Pl.	In Summa
		lfd. Ruth.	Stdn.	lfd. Ruth.	Stdn.	fl	fl	fl	fl	fl
I.	Von Mannheim bis Heidelberg	6,293	4,23	6,293	4,23	889,566	250,000	100,000	1,139,566	1,239,566
II.	„ Heidelberg bis Bruchsal	10,578	7,14	16,871	11,30	1,348,099	74,296		1,422,395	
III.	„ Bruchsal über Durlach nach Carlsruhe	7,315	4,64	24,186	16,33	1,032,150	431,800	396,882	1,463,950	3.283,227
IV.	„ Carlsruhe bis Rastatt .	7,756	5,24	31,942	21,56	1,079,807	81,068		1,160,875	
V.	„ Rastatt bis Oos . . .	2,278	1,54	34,220	23,10	290,356	110,222		400,578	
VI.	„ Oos bis Appenweier (Zimmern)	10,848	7,32	45,068	30,42	1,393,118	342,846		1,735,964	
XIII.	„ Appenweier bis Kehl .	4,141	2,80	49,209	33,22	469,058	119,385	441,354	588,443	4,327,214
VII.	„ Appenweier bis Offenburg	4,022	2,22	53,231	35,69	597,310	287,295		834,605	
VIII.	„ Offenburg bis Dinglingen	5,320	3,50	58,551	39,33	692,111	83,634		775,745	
IX.	„ Dinglingen bis Kenzingen	6,053	4,00	64,603	43,61	728,053	140,075		868,128	
X.	„ Kenzingen bis Freiburg	8,913	6,02	73,517	49,63	1,258,148	216,900	384,082	1,475,048	4,337,608
XI.	„ Freiburg bis Müllheim .	9,544	6,44	83,061	56,07	1,705,586	136,826		1,842,412	
XII.	„ Müllheim bis Weil . .	9,991	6,76	93,052	62,61	1,689,192	168,829	326,811	1,858,021	4,027,244
						13,172,554	2,393,176	1,649,129	15,565,730	17,214,859

Bemerkung. Unter Ersparnisse ist der Rückersatz für mehr gekauftes Geländ, nämlich die Parzellen, so wie verschiedene Aenderungen im Bausystem, welche billiger zu stehen kommen, ferner der Erlös aus alten Geräthschaften, Wagen, Barracken 2c. verstanden.

Das Betriebsmaterial besteht in Folgendem:

Für die Strecke	Locomotiv.,	Tender,	Wagen I.,	Wagen II.,	Wagen III. Kl.,	Trucks,	Güterwagen.	fl
von Mannheim bis Carlsruhe	8	8	12	18	24	6	48	
„ Carlsruhe bis Kehl .	7	7	10	15	20	5	40	= 441,354
„ Appenweier bis Freiburg	6	6	8	12	16	4	40	= 384,082
„ Freiburg bis Weil . .	5	5	6	9	12	3	40	= 326,811

Die Größe des Betriebsmaterials für den Personentransport richtet sich zum Theil nach den Stationsplätzen und Anhaltsstellen; im Unterlande sind deren mehr als im Oberlande, daher das allmälige Abnehmen der Transportmittel. Uebrigens wird es vollkommen hinreichen.

Die Kostenanschläge sind im Allgemeinen so hoch gestellt, daß bei einer zweckmäßigen Einrichtung noch eine bedeutende Ersparniß zu erwarten steht.

Die deutsche Meile wird daher durchschnittlich 308,600 Thlr. kosten, mit Inbegriff der Stationsanlagen, der größern Brücken über die vielen reißenden Gebirgswasser 2c., wovon jene über die Pfinz, Murg, Oos, Kinzig, Treisam, Klemm und Wiese die bedeutendsten sind. Die Doppelbahn möchte bis zur vollständigen Vollendung wohl 350,000 Thlr. kosten.

Da die umsichtige Direction der badenschen Eisenbahnen alle speciellen Erfahrungen sorgfältig gesammelt hat, namentlich in Betreff des zweiten Erdtransports (2 bis 3 Stunden) auf der kostspieligen Station zwischen Mannheim und Heidelberg, so wird hier keine Ueberschreitung der Kostenanschläge statt finden, wenigstens nicht zwischen Mannheim und Kehl, und in dieser Beziehung möchte obige Tabelle auch für andere Gegenden von Nutzen sein.

4) Die rheinbayerischen Bahnen, z. B. jene von Berbach bis Saarbrücken, und in's Kohlenrevier, scheinen ganz in Vergessenheit gerathen zu sein, ungeachtet dem Oberrhein auf derselben viel Steinkohlen zugeführt werden könnten. Für Baden kann aber nichts erwünschter sein, als daß diese Bahnen gar nicht gebaut würden, weil sich dann der Kohlenbergbau im mittlern Schwarzwalde, z. B. Berghaupten, Hohengeroldseck und an andern Orten, immer mehr erweitern und der Gebrauch der Steinkohlen im Lande sich vervielfältigen wird.

5) Die Taunusbahn. Ueber diese hier noch besonders etwas zu sagen, würde überflüssig sein, da im ersten Bande dieser Beiträge Seite 98 u. s. w. schon alle Detailseinrichtungen angegeben wurden.

Wir wollen nur beifügen, daß die Kosten dieser Bahn von circa 5¼ Meilenlänge 3,300,000 fl. betragen, inclusive Bahnhöfe und Betriebsmittel, und daß folglich jede Meile circa 337,000 Thlr., bis zur Vollendung der Doppelbahn jedoch 400,000 Thlr. kosten wird.

6) Die rheinische Eisenbahn, circa 11½ Meilen lang bis zur belgischen Gränze, ist jetzt auf 7,000,000 Thlr. geschätzt, bis die einfache Bahn vollendet sein wird, und Bahnhöfe, Betriebsmittel und Stationen bis in's Innere von Cöln vollständig gemacht sind. Die Kosten für die jedenfalls bald nothwendig werdende Doppelbahn sind wenigstens auf 2 Millionen zu berechnen, so daß die ganze vollendete Doppelbahn wohl 9 Millionen kosten möchte. Die Meile wird dann folglich circa 782,000 Thlr. zu stehen kommen.

Kunstwerke in dieser Bahn sind folgende: a) der Tunnel bei Königsdorf, circa 432° lang in Sand; b) die Erftbrücke; c) die Roerbrücke; d) die Indebrücke; e) der Ichenberger Tunnel in Felsen, 50° lang; f) der Nirmer Tunnel halb in Felsen, halb in Sand und Thon, worin sich viel Wasser befindet, 180° lang; g) der Viaduct über das Wurmthal, 900′ lang, 90′ hoch; h) die geneigte Ebene bei Aachen, 500° lang; i) der Tunnel im Aachener Busch, 182° lang; k) der kleine Tunnel bei dem dem Herrn van Houtem zugehörigen Gute Breitenstein, wenn er wirklich ausgeführt wird; l) der Viaduct über das Göhlthal, 120 — 125′ hoch; m) verschiedene kleinere und größere Viaducte und Brücken.

Hieraus sieht man, daß es kein Wunder ist, wenn die Bahn viele Kosten verursacht. Es fragt sich blos: konnten diese vorher nicht genauer bestimmt oder eine andere Bahn gewählt werden? Wird die Bahn sich rentiren? Wir behaupten, daß sie wenigstens 5 bis 6 % einbringen werde, aus den Seite 110 u. folg. dieses 2. Bandes der Beiträge angegebenen Gründen! Ob sie aber bei einer andern Linienwahl, ohne die großen Tunnels und Viaducte, nicht 10 bis 12 % einbringen konnte, ist wieder eine andere Frage.

7) Die Rhein-Weser-Bahn sollte 36 Meilen lang werden, bei theilweise (10 Meilen lang) sehr ungünstigem Terrain; nehmen wir nun an, daß jede Meile blos 350,000 Thlr. inclusive Doppelbahn gekostet hätte, wie die badenschen (wenn mit gleicher Umsicht und Oeconomie gebaut würde), so wären dies doch 12,710,000 Thaler statt 5,600,000. Die Actionäre hatten daher, durch das Beispiel der Leipzig-Dresdener-Bahn aufmerksam gemacht, vollkommen Recht, dem luftigen Project keinen Glauben zu schenken, wonach die Meile nur circa 156,000 Thlr. kosten sollte; dafür wäre allenfalls eine sehr gute Kohlenbahn herzustellen, wo Bahnhöfe, Betriebsmittel und Alles viel einfacher sein kann.

Der Theil dieser Bahn von Cöln direct nach Düsseldorf wird jedenfalls 250,000 Thlr. die Meile kosten, inclusive Doppelbahn, und doch die wohlfeilste am Rhein sein, und sich am besten rentiren. Wird durch Opladen direct nach Vohwinkel mit Zweigbahn nach Düsseldorf gebaut, so sind nicht weniger als 350,000 bis 400,000 Thlr. per Meile nöthig, und eben so viel durch das untere Wupperthal, wovon letztere den Vorzug verdient.

8) Die Düsseldorf-Elberfelder-Eisenbahn von circa 3½ Meilen Länge kostet nun über 1,620,000 Thaler oder per Meile circa 462,800 Thlr., mit Doppelbahn wahrscheinlich 500,000 Thlr.

Kunstwerke daran sind: a) die geneigte Ebene bei Erkrath; b) der schöne, nachahmenswerthe Viaduct über das Wupperthal bei Sonnborn.

Außerdem hat die gewählte Linie viele hohe Dämme und tiefe Einschnitte in festen Felsen, wo man diese nicht so fest vermuthen konnte.

Bei alledem ist hier die Kostenüberschreitung nicht so bedeutend, als bei andern deutschen Bahnen, weil der technische Vorstand viele Schwierigkeiten vorausgesehen hatte, und jetzt eine vernünftige, umsichtige Oeconomie ausübt.

Die Einnahmen dieser Bahn lassen sich wie folgt berechnen:

130,000 Personen zwischen Düsseldorf und Elberfeld, inclusive Wupperthal, welche sich bei dem lebhaften Verkehr gewiß jährlich drei Mal der ganzen Länge bedienen werden, besonders wenn die Cöln-Düsseldorfer-Bahn sich anschließt = 390,000 bis 400,000 Personen, per Person und Meile durchschnittlich nur 3 Sgr. = 10 Sgr. auf die ganze Strecke = circa . . . . 133,000 Thlr.

Güter nach dem Verhältniß anderer Bahnen, ¼ der Personeneinnahme		33,000 Thlr.
Steinkohlen von den Kohlenrevieren über Vohwinkel nach Elberfeld und Düsseldorf		50,000 „
	Summa	216,000 Thlr.
Davon zur Unterhaltung 50 % der Einnahme, bleibt		108,000 „
dann 5 % Zinsen von 1,620,000		81,000 „
Bleibt für Dividende und Reservefonds		27,000 Thlr.

Die Kosten der jetzt entworfenen Eisenbahnen am deutschen Rheine sind sonach per Meile etwa folgende:

1) Straßburg-Baseler-Bahn 569,000 Thlr., inclusive Doppelbahn.
2) Mülhausen-Thann 204,000 Thlr. einfache Bahn. (Die nie einer Doppelbahn bedarf.)
3) Badensche Bahnen, inclusive Doppelbahn, 350,000 Thlr.
4) Bayerische, in Rheinbayern, unbestimmt.
5) Taunusbahn, 400,000 Thlr. mit Doppelbahn.
6) Rheinische Eisenbahn 782,000 Thlr. mit Doppelbahn.
7) Düsseldorf-Cölner unbekannt, vermuthlich 250,000 Thlr. mit Doppelbahn.
8) Düsseldorf-Elberfelder 500,000 Thlr. mit Doppelbahn.

Die rheinische Eisenbahn wird daher unter den deutschen Bahnen in Bezug auf den Kostenpunkt eben so dastehen, wie die Liverpool-Manchester-Bahn unter den englischen, doch ohne Aussicht, einen ähnlichen Verkehr herbeizuführen, wenn sie sich auch gut rentiren wird.

Zur Vergleichung lassen wir nun einige Notizen folgen über die englischen Eisenbahnen, welche ganz vollendet und der Circulation eröffnet sind, am Schlusse des Jahres 1839.

Von allen diesen Bahnen ist die Grand-Junction, zwischen Birmingham, Liverpool und Manchester, die einträglichste; dann folgt die Stockton-Darlington-Bahn. — Sie sind in ganz verschiedener Weise und zu verschiedenen Zwecken gebaut; erstere für Locomotivkraft, zum Personen- und Gütertransport, letztere für Locomotiv- und Pferdekraft zugleich, zum Kohlen-, Güter- und Personentransport; sie können daher als Muster entgegengesetzter Art gelten, beruhen aber eigentlich auf demselben Prinzipe: „Die Eisenbahnen dem Terrain — und nicht das Terrain den Eisenbahnen anzupassen," und auf einer richtigen Würdigung des Verkehrs, welcher die Größe und Geschwindigkeit der Züge bedingt.

Die Stockton-Darlington-Bahn war ursprünglich nur auf Kohlentransport und Pferdekraft berechnet, aber es fand sich bald, daß auch ein großer Personenverkehr durch das neue Communicationsmittel herbeigeführt wurde, und dort, wo nie zuvor an eine solche Frequenz gedacht worden war, beläuft sich gegenwärtig die jährliche Passagierzahl auf beinahe 300,000.

1) Die Grand-Junction-Bahn hat eine ähnliche Lage, wie die zwischen Rhein (von Cöln) und Elbe (bis zu den sächsischen Bahnen) erhalten wird; auch das Terrain hatte ähnliche Schwierigkeiten, wie die sich in Deutschland darbietenden. Hätte der Ober-Ingenieur Joseph Locke nun allenthalben den herrschenden Ansichten der Stephensonianer blinden Glauben geschenkt, so würde wahrscheinlich viel mehr, vielleicht das doppelte oder dreifache Anlagecapital erforderlich gewesen sein, und statt der 14 bis 15 %, welche diese Bahn jährlich einbringt (nachdem alle Ausgaben, die 47⅔ bis 50 % der Einnahme betragen, gedeckt sind), würden magere 4 bis 5% erzielt worden sein. Herr Locke führte hier aber auf kurze Strecken Steigungen von weniger als 1/100, und auf etwa längere weniger als 1/200 ein, und konstruirte Krümmungen von geringern Radien, als gewöhnlich für zulässig erachtet werden, besonders in der Nähe der Stationsplätze; die deutsche Meile kostete von dieser Bahn circa 400,000 Thlr., wonach sie in Deutschland, wo der Arbeitslohn nur etwa die Hälfte des englischen und selbst weniger ausmacht, etwa 235,000 Thlr. gekostet haben würde, was im schwierigen Terrain gewiß nicht zu viel ist.

Schön, einfach und solid ausgeführte Werke auf dieser Bahn sind folgende: a) Aquaduct für den Canal des Herzogs von Bridgewater bei Preston-Brook, in welchem die Gewölbbrücken mit Bleiplatten überdeckt worden sind. Das ganze Werk ist aus Quadern zusammengesetzt. — b) Mehrere eiserne Brücken in Bogen von 20 bis 32 Fuß Weite, wovon eine von sehr gutem Effekt bei Stade-Heath unweit Wolverhampton. — c) Die Brücke über den Mersey-Fluß und Canal, mit 2 Bogen von 75 F. Spannung über den Mersey, einem andern von

42 F. Spannung über den Canal und auf jedem Ende und zwischen den Fluß- und Canalbogen immer 3 kleine Bogen von 16 Fuß lichter Weite.

Dies ist eine der schönsten Brücken, welche die englischen Eisenbahnen aufzuweisen haben. Der Viaduct über das Wurmthal zwischen Aachen und Burtscheid hat einige Aehnlichkeit mit dieser Construction, nur daß hier weite Bogen östlich und enge westlich stehen, woran der schöne Chausseeübergang, nach dem Muster desjenigen der London-Greenwich-Bahn, über die Spastraße den Schluß bildet.

2) Die Stockton-Darlington-Bahn hat keine so großartigen Werke, aber eine eben so schöne Dividende aufzuweisen. Diesen glänzenden Erfolg hat sie dem Umstande zu verdanken, daß zur Zeit ihrer Entstehung das ganze Eisenbahnwesen noch in der größten Kindheit lag, sonst möchte sie nicht so gut dem wahren Bedürfnisse angepaßt worden sein, weil bei einfachen Sachen die Ueberbildung schadet. Hätte man sich in den Kopf gesetzt, allenthalben Locomotivkraft anzuwenden, wo sie dem Terrain nach, wenn nicht unmöglich, doch sehr kostspielig war, so würde es schlecht um die Procente stehen, ungeachtet sie eine Bahn des wahren Bedürfnisses ist, etwa wie eine Kohlenbahn zwischen der Ruhr und der Elberfeld-Düsseldorfer-Bahn, welche unter gleichen Verhältnissen, wegen Mangel an Absatzwegen, zu erbauen ist.

Nächst diesen beiden Bahnen kommen noch 3) die London-Birmingham-, 4) die Great-Western-, 5) die Liverpool-Manchester-, 6) Manchester-Leeds-, 7) Leeds-Selby-, 8) Leicester-Swannington-Bahn, 9) die London-Southhampton-Bahn, die ein gutes Einkommen zu erwarten haben oder theils schon genießen. Dann

10) Die London-Greenwich-Bahn, welche so sehr theuer ist, weil sie aus einem einzigen Viaduct besteht, und sich erst dann gut rentiren wird, wenn alle sich an sie anschließenden Bahnen vollendet sind.

11) Die schönsten Brücken der London-Birmingham-Bahn finden sich über Parkstreet, über den Regentscanal bei Chalk-Farm, jene von Cotton-End nach Tawcester, welche ganz so aussieht, wie der schöne Viaduct zu Langerwehe in der rheinischen Eisenbahn, der Weedon-Viaduct und die prächtige Brücke über den Fluß Sow, welche wieder Aehnlichkeit mit dem Langerweher-Viaducte hat.

12) Die Great-Western-Bahn hat eine allerliebste gothische Brücke über den Float bei Bristol, und die merkwürdige eiserne Brücke über die Urbridge-Straße.

13) Die Midland-Counties-Eisenbahn hat zwei ebenfalls schöne Brücken, jene über den Avon-Fluß und eine andere eiserne über den Trent-Fluß, bestehend aus 3 Bogen 100 Fuß weit, mit 10 F. Pfeilhöhe und 10 F. starken Pfeilern (englisch Maß).

14) Die Leeds- und Selby-Eisenbahn hat einen Tunnel mit äußerst kräftigen Fronten und eleganten Aus- und Einsteigeschuppen in den Bahnhöfen, wie man sie an der Taunuseisenbahn findet. Von den Tunnelfronten der London-Birmingham-Eisenbahn sind jene von Kilsby und Northchurch die schönsten, erstere in der Art, wie die Fronten des Nirmer Tunnels bei Aachen, in der rheinischen Eisenbahn, werden sollen.

(In Betreff der Kosten und der Ertragsfähigkeit der englischen Bahnen verweisen wir, um uns nicht zu wiederholen, auf Seite 83 u. folg. dieses zweiten Bandes der Beiträge, freuen uns jedoch, hinzufügen zu können, daß sich der Actienstand vieler dieser Bahnen seit Ende des Jahres 1839 bedeutend gehoben hat; z. B.: der Great-Western-Bahn von 10% unter pari auf 42% Agio, und die der London-Birmingham-Bahn von 50 auf 99% über pari, was allein für diese beiden, jede zu 25,000 Actien, eine Wertherhöhung von 2,525,000 Pf. St. ausmacht. Die Zunahme des Werthes von 20 Eisenbahnen zusammen wird in der englischen Eisenbahnzeitung auf 8,000,000 Pf. St. geschätzt.)

§. 75.

Die rheinische Eisenbahn in allen Beziehungen betrachtet im Jahr 1839 und 1840.

1) Lage der Bahnlinie.

Die Linie soll nach dem den Actionären mitgetheilten Situationsplan innerhalb der Stadt Cöln, unweit des in seiner Art einzigen Domes am Frankenplatze, anfangen, um Güter und Personen aus dem Freihafen einnehmen zu können; dann geht sie längs des Rheines, entweder innerhalb oder außerhalb der Kehlmauer, bis zum

Sicherheitshafen. Am Thürmchen ist eine provisorische Station, den Reglements der Bauten im Festungsbereich gemäß, ganz in Holz, und einem dieser Bauart angepaßten Style erbaut, worauf wir später zurückkommen werden. Von hier aus geht die Bahn in einem mit seiner concaven Seite gegen Cöln gekehrten Bogen, dessen stärkste Krümmung im Bahnhofe am Thürmchen liegt, und der sich zwischen den Defensionspulvermagazinen bis zur Chaussee von Cöln nach Neuß immer weniger krümmt, bis dahin, wo sich die lange gerade Linie bei Subbelrath, Müngensdorf, Weiden, Löwenich vorbei, bis in die Nähe von Königsdorf erstreckt.

Bei Müngensdorf überschreitet die Bahn im Einschnitte den Rand eines alten Rheinufers, welches anzudeuten scheint, daß der Rhein, wie noch jetzt der Mississippi in Nordamerika, von Jahrhundert zu Jahrhundert immer mehr von seiner ursprünglichen Wassermenge eingebüßt habe, was sich aus dem allmäligen Verschwinden der Wälder in seinem Flußgebiete im Verhältniß der zunehmenden Bevölkerung, und der Civilisation erklären möchte.

Die Chaussee von Cöln nach Aachen wird mittelst eines gemauerten Chausseeübergangs durchkreuzt, da wo der Einschnitt zum Tunnel anfängt. Außer den beiden Abstoßeplätzen bei Müngensdorf und Löwenich, welche auch in Zukunft für einige Fahrten des Tages beibehalten werden möchten, um den Bewohnern von Friemersdorf, Brauweiler rc. Gelegenheit zum Mitfahren auf der Bahn zu bieten, liegt eine Hauptzwischenstation östlich von Königsdorf.

Bei Königsdorf wendet sich die Bahn im Bogen südwestlicher, um den Tunnel durch den Wasserscheider zwischen Rhein und Erft zu ziehen. Dieser Tunnel wird beiläufig 432° lang mit circa 600° langem Einschnitt bei Königsdorf und 400° langem östlich von Horrem.

Die Bahn gelangt hierauf in die Station von Horrem, und geht von da aus in einer langen geraden Linie von circa 4500° Länge bei Sehurath, Manheim, Buir vorbei bis in die Nähe von Düren bei Merzenich, indem sie das Gebiet der Erft durchzieht und den Wasserscheider zwischen Erft und Roer überschreitet.

Von Merzenich bis Düren wendet sich die Bahn wieder mehr südwestlich, um den Stationsplatz nahe an der Stadt zu erreichen, welcher zwischen dem Brückthor der Jülicher Chaussee und dem Viaduct über die Schießbach so eingezwängt ist, daß die Bewegungen in derselben nicht die bequemsten sein werden.

Von der Station zu Düren zieht sich die Bahn im Bogen mehr nordwestlich, indem sie die Roer überschreitet, und dann in gerader Linie bei Gürzenich, Derischweiler, Schlich, Conzendorf, Schloß Merode, Dhorn, Obergeich, Jüngersdorf vorüber bis Langerwehe, woselbst sich wieder eine Station befindet.

Von nun an wendet sich die Bahn in kurzen geraden Linien und Bogen über die Contreforts der Berge, bei Heucheln, Rothberg, Bergrath und Eschweiler vorbei, wo sich ebenfalls eine Station und außerdem ein 50° langer Tunnel im Ichenberge in Thonschiefer und Schieferthon rc. befindet.

Hier wird die Inde überschritten, indem sich der Zug der Bahn auf das rechte Indeufer und auf die Bergabhänge bei der Cambachermühle im Saubachthale wendet, und dann bis zum Nirmer Tunnel, der circa 180° oder 190° lang ist, vorschreitet. An der Cambacher Mühle ist ebenfalls eine Station projectirt, welche besonders für Stollberg wichtig ist.

Von Nirm, wo die Bahn den Haarbach überschreitet, geht sie nun im Bogen und dann in einer geraden Linie und verschiedenen Bögen über das Thal bei Frankenberg dem alten bekannten Kaiserschlosse vorbei, über das mit warmen Quellen bereicherte Wurmthal bis zur Station westlich der Eupener Chaussee aus der Neustadt nach Burtscheid, und dort ist sie in dem Bahnhofe zwischen Aachen und Burtscheid.

In der Station zu Aachen trifft die Direction der von der belgischen Grenze kommenden Bahnlinie mit der von Cöln kommenden unter einem sehr spitzen Winkel zusammen, und es werden beide durch eine sehr starke Krümmung von 48° bis 50° Radius mit einander verbunden. Darauf folgt die geneigte Ebene von circa 500° Länge in gerader Linie bis zur Curve, welche vor dem östlichen Einschnitte des 182° langen Tunnels im Aachener Busch anfängt. Der Tunnel geht in gerader Linie durch den Wasserscheider zwischen Maas und Rhein im Sandgebirge, welches, nach den Petrefacten, der Kreideformation anzugehören scheint (mehrere Limnaea, Recten rc.). Von hier aus sind nun über die Contreforts des Wasserscheiders, in welchen der Göhlbach und die beiden Lonzener Bäche fließen, kurze gerade Linien und zusammenhängende Bögen und Contrebögen von großen Radien,

im wellenförmigen Terrain blos Einschnitte, Dämme und Viaducte möglich, um bei Hergenrad, Astenet, Apelder und Herbesthal vorbei die belgische Grenze zu erreichen, welche von Eupen bis zum weißen Hause durch eine Chaussee gebildet wird. Nach Ueberschreitung der Chaussee windet sich die Bahn auf belgischem Gebiet an Lantzenberg vorbei durch ein Nebenthal der Vesdre mit steilem Falle über Dollheim (Limburger Schloß), Verviers, Chaudefontaine durch's Thal der Ourthe in's Maasthal bei Lüttich, wo sie sich der belgischen Hauptbahn anschließt, welche die Nordsee auf diese Weise mit den Rheinländern verbindet. Eine Hauptfrage bleibt aber wohl immer, ob es nicht besser gewesen sei, die Bahn über Eupen zu legen, und Aachen mit einer Zweigbahn an die Hauptbahn zu bringen. Denn an eine Zweigbahn von Astenet oder Prester aus ist wohl nicht zu denken, sowohl wegen der Kosten, als auch der ungünstigen Terrainverhältnisse, weil Eupen viel zu nah an der Bahnlinie und dabei so hoch liegt, daß eine gute Zweigbahn selbst nicht mit großen Kosten angelegt werden kann; höchstens wird eine Pferdebahn mit schlechten Steigungen und viel Kosten von Astenet über Walhorn zu erzielen sein, weil das allgemeine Steigungsverhältniß von Astenet bis Eupen nur im günstigsten Falle $^1/_{100}$ auf 1 deutsche Meile Länge ist.

2) Steigungsverhältnisse der Bahnebenen.

Von Cöln am Sicherheitshafen aus soll nach den Zeichnungen 282° lang $^1/_{3048}$ Steigung vorhanden sein; in wiefern die Verhältnisse zur Festung dies noch modificirt haben sollten, ist uns nicht bekannt geworden. Dann folgt 1088° mit $^1/_{2080}$, 1630° mit $^1/_{300}$ und von Loewenich bis zum Tunnel bei Königsdorf $^1/_{250}$ oder $^1/_{260}$, weil sich die ursprüngliche Steigung wegen Höherlegen der Tunnelsohle vergrößert hat.

Der Tunnel selbst und ein Theil seines westlichen Einschnittes erhalten 582° lang $^1/_{330}$. Ferner zwischen Röttgen und Sehnrath 840° mit $^1/_{260}$ fallend, vor Sehnrath $250^1/_2$° horizontal, bei Sehnrath 186° mit $^1/_{300}$ ansteigend; von hier aus immer steigend 1600° mit $^1/_{300}$, 1800° mit $^1/_{280}$, 1000° mit $^1/_{1800}$, 555,7° mit $^1/_{2000}$ bei Düren, 500° mit $^1/_{800}$ bei Gürzenich, $^1/_{3800}$ auf 700° bei Hörste und Dorn, $^1/_{300}$ auf 1425° in der Gegend von Langerwehe, $^1/_{300}$ auf 457° bei Bovenberg, $^1/_{290}$ auf 2105,4° am Bovenberg bis zur Cambacher Mühle, mit Einschluß des Tunnels durch den Ichenberg. Von der Cambacher Mühle bis zum Nirmer Tunnel $^1/_{300}$ auf 900°, ferner der Nirmer Tunnel und ein Stückchen Einschnitt $^1/_{400}$ auf $201^1/_3$° Länge. Vom Nirmer Tunnel bis zur Krautmühle $1009^2/_3$° horizontal, von der Krautmühle bis zum Viaduct bei Burtscheid $^1/_{1091}$ auf 358°, von da bis in die Station bei Aachen $^1/_{259}$ auf $157^1/_2$°, und der Bahnhof bei Aachen circa 115° lang horizontal.

Aus dem Bahnhofe fällt die Bahn bis unter der Chaussee durch, welche aus dem westlicheren Theil oder der Alt-Stadt nach Eupen führt, bis zum Fuß der geneigten Ebene mit $^1/_{200}$ circa, und die geneigte Ebene steigt bis zum Tunnel im Aachener Busch mit $^1/_{35}$ oder $^1/_{40}$. Der Eingang zum Tunnel im östlichen Einschnitt liegt eine kurze Strecke horizontal, dann ist eine Steigung von $^1/_{330}$ auf 209' Länge. Der Tunnel im Aachener Busch steigt mit seiner Sohle auf $182^1/_2$° Länge $^1/_{300}$, dann folgt eine Strecke horizontal, und jetzt soll die Steigung bis zur belgischen Grenze von $^1/_{1200}$ bis $^1/_{1500}$ beinahe stetig ansteigen, um mit leichten Locomotiven den Dienst von der geneigten Ebene aus bis zur Grenze betreiben zu können.

3) Krümmungshalbmesser.

Mit Ausnahme der steilen Curve von 100° Radius im provisorischen Bahnhofe zu Cöln und jener noch steilern von 48° im Bahnhofe zu Aachen, sind die Radien der Bogen alle 300° und selbst 400° und mehr, so daß in dieser Beziehung die Bahn günstig liegt.

4) Die Spurweite zwischen den Schienen

ist hier wie bei den Stephensonschen Bahnen in England 4' $6^7/_8$", dieselbe Spurweite haben die österreichischen und bayerischen, sächsischen ꝛc. Bahnen. Wenn nun auch eine größere Spurweite in jeder Beziehung vorzuziehen ist, und die Herren Brunnel, Ritter von Gerstner, die Holländer und Obrist von Fischer ganz vollkommen Recht haben, die größere Spurweite vorzuziehen, so ist es doch in mehr als einer Hinsicht zu bedauern, daß es nicht zu einer Convention über die Spurweite der Eisenbahnen in Deutschland vor dem Beginn des Baues der Bahnen gekommen ist, die uns einerlei Spurweite gegeben hätte. Die badenschen Bahnen würden, im Fall nicht auch das Großherzogthum Hessen die badensche Spurweite adoptirt, von allen übrigen deutschen Bahnen isolirt sein, so daß ein zeitraubendes Umladen auf der Grenze von Personen, Gütern und Kriegsbedürfnissen zum

Nachtheile der geschwinden Beförderung stattfinden müßte. Was aber zweckmäßiger sein würde, die gewöhnliche Spurweite oder die badensche, im Großherzogthum Hessen anzunehmen, ist eine andere Frage, wenn sich dieses Land nicht auch vom übrigen Deutschland isoliren will.

5) Anzahl der Bahnen und die dafür veranschlagten Summen.

Es ist zwar allenthalben das Terrain für die Doppelbahn mit angekauft worden, dagegen ist die Doppelbahn blos in den Tunnels, den Brücken und Stationen und auf kurze Strecken in ihrer Nähe mit ausgeführt worden.

Der ursprüngliche Kostenanschlag war 2,800,000 Vereinsthaler, darauf wurde derselbe bis auf 4½ Millionen Vereinsthaler erhöht, weil man eine andere Direction der Linie gewählt habe. In der letzten Generalversammlung wurde diese Summe angeblich wegen der großen Kosten der Tunnelbauten, der Ziegel, der Erhöhung der Arbeitslöhne und Vermehrung von Brücken, Wasserdurchläßen, Wegeübergängen 2c., auch wegen Mehrkosten der bedeutendsten Brücken und Viaducte 2c. auf 7,000,000 erhöht, und wenn, wie bei dem zu erwartenden großen Verkehr auf dieser deutschen Hauptbahn nicht ausbleiben kann, die Doppelbahn erbaut werden muß, so möchten sich die Gesammtkosten wohl bis auf 10,000,000 vermehren.

Es muß sich aber dem unpartheiischen Beobachter, noch mehr aber dem stark betheiligten Actionär die Frage nothwendig aufdringen: 1) wie kömmt es, daß in Deutschland eine Bahn so viel kosten kann, als die theuerste englische zwischen Liverpool und Manchester? 2) Konnten die Techniker dies nicht vorhersehen? Die Beantwortung der ersten Frage liegt in Nro. 1, 2, 3 dieser Betrachtungen; denn wenn es auch auf einer Seite nöthig ist, die möglichst kürzeste Linie zu wählen, wie auch diejenige, welche die kleineren gewerbreichen Städte mit den größeren verbindet, so führen doch zwischen jeglichen zwei Punkten oder Hauptstädten eine große Anzahl Eisenbahnlinien zum Ziel, und es kommt darauf an, diejenige Linie aufzufinden, welche das Minimum der Kosten bei noch möglichem günstigen Betriebe für den Bau ergibt. Die Engländer mit ihrem vielen Gelde können uns hierbei aber keineswegs zum Muster dienen, und wir müssen uns solche aus Amerika holen.

In Amerika improvisirt man die Eisenbahnen nicht so wie in Deutschland, wo einige sich so selbst dünkende Stephensons mit der Brille auf der Nase oder der Lorgnette in der Hand nach Gutdünken in ein paar Monaten irgend eine Eisenbahnlinie ohne Instrumente à la Chevalier auf 50, 60 bis 100 Meilen Länge bearbeiten und veranschlagen. Im Gegentheil werden zwei bis drei Jahre lang von den besten Ingenieuren alle möglichen Linien zwischen zwei gegebenen Städten nivellirt, veranschlagt und speciell berechnet, bis man alle Vortheile und Nachtheile sowohl für den Bau, als für die Benutzung durch das Publikum sorgfältig abgewogen, und dann die Linie für das Minimum der Kosten bei dem wohlfeilsten Betriebe ermittelt hat. Die durch die Vorarbeiten verursachten Kosten werden durch die Nacharbeiten, welche die Bahn vollenden, und nicht zu kostspielig ausfallen, hinreichend gedeckt, und können deshalb gar nicht in Betracht kommen.

Daß hier von einer Verlegung der Bahnlinie während des Baues nicht mehr die Rede sein kann, wie dies bei einigen deutschen Bahnen der Fall war, versteht sich von selbst, und von einer größern Kostenüberschreitung als 10 bis 15 Procent ist noch niemals die Rede gewesen. Ein Ingenieur, der nur doppelt so viel verbauete, als veranschlagt wurde, müßte dort alles Vertrauen und die Hoffnung verlieren, noch irgend eine Eisenbahn zu projectiren oder zu bauen.

Die belgische Eisenbahndirection hat 5 Jahre lang das Vesdrethal studiren und von ihren besten Ingenieuren bearbeiten lassen; die Gesellschaft zwischen Basel und Zürich ist noch fortwährend mit dem Studium ihrer Linie beschäftigt.

Dies sind nachahmungswürdige Beispiele, nicht aber jene, wo man über und durch Berg und Thal reitet, fährt oder geht, und im Fluge einige Meilen Eisenbahn (4 bis 4½) für 5 bis 600,000 Thaler veranschlagt, darauf die Concession nachsucht und zu bauen beginnt, und dann später 3 oder 4 Mal so viel bedarf, um das angefangene Werk zu vollenden. Noch mehr aber ist die Direction der badenschen Eisenbahnen zu loben, welche sich bei der ersten Eisenbahnsection zwischen Mannheim und Heidelberg durch eigene Erfahrung alle Data gesammelt hat, um dauerhaft und wohlfeil zu bauen.

Betrachtet man dagegen die rheinische Eisenbahn, so findet man, daß bei einer Verlegung derselben von Cöln aus etwas mehr nördlich, ihre Richtung in der Nähe von Bergheim vorüber näher an Jülich, und etwas weniges mehr von Düren entfernt, so daß letztere Stadt durch eine kurze Zweigbahn damit verbunden wurde, dann durch eine mehr an die Inde gerückte Lage, dabei einige kurze Strecken von steileren Bahnstellen, wie dies Joseph Locke bei der Grand-Junction-Bahn in England gethan hat, Anlegung von etwas tiefen, richtig bearbeiteten Einschnitten statt Tunnels, die Bahn viel wohlfeiler hätte ausgeführt werden können, ohne daß dieselbe eine Meile länger geworden wäre. Sollte sich auch hier und da ein tiefer, aber kurzer Einschnitt und eine Steigung von $^1/_{200}$ ergeben haben, so wäre dies kein Nachtheil, wie wir weiter unten sehen werden. Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, daß eine Bahn, welche nur 6 Millionen mit Doppelbahn kostet und auch eine Meile länger ist, also $12^1/_4$ Meilen, sowohl für die Actionäre, als das Publikum besser sein müsse, als die $11^1/_4$ Meilen lange Bahn für 10 Millionen.

Das ondulirende Bahnsystem wird, wenn alle Erfahrungen erst hinreichend bekannt sind, wohl allenthalben den Vorzug erhalten, wie schon jetzt in Amerika, wo man gar keine geneigten Ebenen und Tunnels mehr baut, dagegen kurze Strecken von 100°, 200°, 300° mit einer Steigung von $^1/_{50}$, $^1/_{63}$, $^1/_{75}$, $^1/_{100}$ 2c. und sich nach dem Terrain richtet, wie der Fortificator dies immer thun muß, wenn er ein geschickter Ingenieur ist.

6) Bahnhöfe und Betriebsmittel.

Die Hauptbahnhöfe sind zu Cöln, Düren, Aachen und an der belgischen Grenze bei Herbesthal.

Die Zwischenbahnhöfe bei Löwenich, Königsdorf, Horrem, Buir, Langerwehe, Stollberg oder an der Cambacher Mühle, in Herzogenrad oder Astenet. Einige Abstoßplätze möchten sich wahrscheinlich noch an andern Orten im wohlverstandenen Interesse der Bahn für die langsamern Züge ergeben.

In Cöln ist gegenwärtig nur ein provisorischer Bahnhof mit hölzernen Gebäuden angelegt, und obgleich es der Wunsch der großen Majorität in Cöln ist, den Bahnhof auf dem Frankenplatze mitten in der Stadt zu haben, so möchte dies doch immer nur ein frommer Wunsch bleiben, weil es zuletzt wohl an den Mitteln fehlen wird, wenn die Stadt Cöln selbige nicht aufbringt. Aber auch hier würde sich die kurze Strecke auf Kosten der Stadt wohl nicht gut rentiren, weil viel Kosten durch die Ueberschreitung des Sicherheitshafens und der Festungswerke, und Wegräumung mehrerer Häuser entstehen möchten, wenn man nicht auf dem Kai bis zum Freihafen gehen darf. Der Bahnhof in Düren ist zwischen der zwei Mal gebaueten Brücke über die Straße nach Jülich und dem Viaduct über den Schießbach angelegt. Die Breite desselben ist hinlänglich, aber nicht so die Länge. Die Aufgabe, hier eine gute, bequeme Station anzulegen, welche zweckmäßige Gebäude und richtige Lage derselben, wie auch freie Bewegung der Bahnzüge erlaubt, gehört mit zu den schwierigsten der Eisenbahn. Wir werden ja sehen, wie sie gelöst worden ist, um alle erwähnten Zwecke zu erreichen.

In Aachen ist der Stationsplatz zwar sehr geräumig, aber die Fundamente der Gebäude werden hier, eben so wie jene des Viaductes, wahrscheinlich in Quellsand zu liegen kommen, und es sind viele Planirungsarbeiten nöthig und andere Vorrichtungen, um die horizontalen freien Plätze an den Stationsgebäuden zu erlangen, um so mehr, als sich die geneigte Ebene unter der Chaussee von Aachen nach Eupen durchziehen muß, wodurch gleich ein tiefer Einschnitt entsteht. Die Lage desselben zwischen Aachen und Burtscheidt ist gut gewählt.

An der belgischen Grenze bei Herbesthal wird es davon abhangen, welche Uebereinkunft zwischen Preußen und Belgien über die mit der Eisenbahn eingehenden Güter und die dabei nöthige Visitation der Reisenden und deren Effecten abgeschlossen wird. Im Falle die Convois bis Aachen mit Begleitung gehen und die Visitationen daselbst abgehalten werden können, wird an der Grenze keine große Station und werden auch keine großen Gebäude anzulegen sein, wenn auch zu erwarten steht, daß der Ort Herbesthal selbst durch den daselbst befindlichen Bahnhof nahe an der Grenze einige Bedeutung erhalten werde.

Die Zwischenstationen werden hauptsächlich zur Aufnahme derjenigen Landleute dienen, welche ihre Früchte und andere Lebensmittel nach Cöln, Düren, Aachen oder Verviers bringen wollen, und da diese besonders es sind, welche die Waggons füllen, so möchten die Zwischenstationen oder Abstoßeplätze auch noch einige einfache Wartegebäude und Einnahmegebäude erfordern.

Von allen Stationen ist nur diejenige von Cöln einigermaßen eingerichtet. Zu Müngersdorf hat man eine

Gartenanlage gemacht, und ein kleines, aber prächtiges Stationsgebäude angebaut, worin zugleich Wirthschaft getrieben wird. In der ersten Zeit hatte das eisenbahnlustige Publikum diesen sonderbaren Vergnügungsort mitten im Felde fleißig besucht, aber bald ließ die Lust nach, und die Fahrten brachten nicht so viel ein, daß die Kosten gedeckt werden konnten: denn die officielle Rechnung für 1839 zeigte ein Deficit von mehr als 400 Thalern, was dadurch entschuldigt wurde, daß das Bahnpersonal hier eingeübt werden mußte. Die Fama sagt aber, die Einweihungskosten und andere Ausgaben hätten auch dazu beigetragen, dieses Deficit zu erhalten. Da nun noch die kurze Strecke zwischen Müngersdorf und Löwenich ebenfalls dem Verkehr eröffnet wurde, und keine Einweihungskosten für 1840 erforderlich gewesen sind, so wird uns das Frühjahr 1841 wohl lehren, ob sich die nun längere Strecke auch wirklich rentirt habe. Wir haben uns selbst überzeugt, daß die Wagenzüge nur an Sonn- und Feiertagen einigermaßen besetzt waren, sonst aber nicht. Es ist aber auch nicht zu verwundern, weil die Reise zwischen Cöln und Löwenich noch keinen rechten Zweck hat. Anders würde es gewesen sein, wenn man die Erdarbeiten zwischen Königsdorf und Löwenich ebenfalls vollendet hätte, so daß schon eine Poststation von den Reisenden mit der Eisenbahn bereiset werden konnte. Die Einschnitte bei Königsdorf und Horrem blieben aber unter dem Vorwande liegen, so wie mehrere andere: es nütze nichts, wenn die Einschnitte vollendet seien und der Tunnel nicht. Jetzt stellt sich aber heraus, daß der Tunnel bis spätestens Frühjahr 1841 völlig vollendet sein wird, und die Einschnitte nicht. Man hat sich also auch hier in der Arbeitszeit eben so gut verrechnet, als in den Geldmitteln. Eine beschleunigte Dammbaumethode, welche auch die spätern Senkungen unmöglich machte, hätte hier dahin führen können, daß mit dem Tunnel zugleich die Einschnitte fertig waren, und im Frühjahr 1841 die Bahn bis Horrem oder Buir eröffnet werden konnte. Aber selbst bis Düren wäre die Eröffnung möglich geworden, wenn die Einschnitte und Dämme von der Erft bis zur Roer bei Düren nicht unter dem Vorwande liegen geblieben wären, daß der Tunnel bei Königsdorf doch nicht früher fertig würde. Da die Erftbrücken bereits vollendet sind, so konnte auch hier kein Hinderniß anderer Art vorkommen. Allenthalben also Mangel an Umsicht und Erfahrung in dem technischen Theil des Unternehmens.

Vorläufig sind nur erst einige Locomotiven angeschafft worden, die auch hinlänglich sind, weil erst eine sehr kleine Strecke zu befahren ist. Außer der stehenden Maschine bei Aachen möchten doch wohl noch 10 bis 12 Locomotiven erforderlich sein, welche, zu 12,000 bis 14,000 Rthlr. per Stück gerechnet, ein Capital von 160,000 Rthlr. erfordern; ferner 15 Wagen erster Classe, 30 Wagen zweiter Classe und 75 Wagen dritter Classe oder Waggons mit 6 oder 8 Rädern und 40 bis 50 Güterwagen. Hierzu sind wahrscheinlich 300,000 Thaler nöthig, so daß 500,000 Thlr. für Transportmittel ausreichen möchten; bei der ganzen Entwickelung des Verkehres aber auch wohl 800,000 Thaler und mehr, wenn ein Mal die Doppelbahn liegt. Die Bahnhöfe werden vielleicht folgende Kosten verursachen, denn auf die Veranschlagung ist hier nirgend zu gehen, weil keine eigentlichen Anschläge, sondern höchstens sehr oberflächliche Ueberschläge vorhanden waren:

Der Bahnhof bei Cöln mag wohl 20,000 Thlr. kosten, der zu Müngersdorf mit dem provisorischen Gasthofe für 2 oder 3 Jahre berechnet soll 12,000 Thaler gekostet haben, macht zusammen	32,000	Thlr.
Zu Königsdorf mit den Erdarbeiten	20,000	„
„ Horrem	10,000	„
„ Buir	10,000	„
„ Düren (weil hier der ganze Bahnhof 14' bis 15' hoch angeschüttet werden muß)	40,000	„
„ Langerwehe wahrscheinlich mehr als	15,000	„
„ Stollberg oder an der Cambacher Mühle	10,000	„
„ Aachen	60,000	„
„ Astenet	15,000	„
An der belgischen Grenze wegen vieler Erdarbeit mehr als	30,000	„
Summa	242,000	Thlr.

Es steht aber zu erwarten, daß sich auch diese wenigstens auf 300,000 bis 350,000 Thlr. erhöhen werden.
Diesemnach würden Bahnhöfe und Betriebsmittel kosten . . . . 1,150,000 Thlr.

Aber es wird wahrscheinlich eine Million 300,000 Thlr. dazu erforderlich sein, wenn nicht mehr; jedoch ist es möglich, daß hier viel mehr ausgegeben werden muß, wenn der Verkehr über alle Maßen groß werden sollte, wie in Belgien.

Eine in Aachen erbaute Locomotive läuft nicht am Besten; es war aber die erste aus dieser Fabrik und eine in Düsseldorf (zwischen Düsseldorf und Erkrath probirte) Locomotive derselben Fabrik läuft sehr gut, nach den Probefahrten zu urtheilen. Die in Steckrad erbaute Locomotive, welche noch nicht definitiv angekauft ist, hat eine zweckmäßige Construction der Triebräder erhalten, und sie läuft ebenfalls sehr gut; es ist die zweite, welche derselbe Baumeister erbaut hat, und die erste aus der Fabrik der Herren Jacoby, Haniel und Huissen in Ruhrort.

Gegenwärtig, wo die 4000 belgischen Actien immer mehr Gewicht erhalten, wird viel Betriebsmaterial, aber auch Schienenstühle, Schienen ꝛc. aus Belgien bezogen, so daß die Belgier ihr Geld mit Vortheil schon zurück haben werden, ehe die Bahn ganz vollendet sein wird.

7) Einschnitte und Dämme.

Dies ist ein fast unerschöpflicher Artikel, denn es gibt wohl keine Eisenbahn, welche reichlicher mit hohen und langen Dämmen und langen tiefen Einschnitten versehen ist.

Der erste, ziemlich bedeutende, Damm findet sich zwischen Subbelrath und Müngersdorf, zusammen etwa 300° lang; dann kömmt der ziemlich 400° lange Einschnitt bei Müngersdorf und Junkersdorf, in welchem auch die Station von Müngersdorf liegt; hierauf folgt ein beinahe 1200° langer, hoher Damm, welcher sich zwischen Weiden und Löwenich durch, bis nahe bei Königsdorf an der Chaussee hinzieht. Dieser Damm, so wie der über 500° lange Einschnitt bei Königsdorf hätten müssen wenigstens gleichzeitig mit dem Tunnel fertig werden, eben so der westliche, 400° lange, Einschnitt und der über 1000° lange Damm durch das Erfthal. Meine Vorschläge zur schnellen Vollendung mittelst fester Einbaugerüste wurden nicht angenommen, unter der Einrede, was es hülfe, wenn Einschnitte und Dämme fertig seien und der Tunnel nicht. Jetzt wird der Tunnel fertig, und die Dämme vielleicht ein Jahr später, wenn ungünstiges Wetter eintritt. Von Sehnrath bis bei Forst liegt ein Stück Planum beinahe mit dem Terrain gleich. Hier hat man sich damit amüsirt, dies ganz zwecklose Stück zuerst fertig zu machen, während man alle Kräfte auf die höchsten Dämme hätte verwenden sollen. Der Regen hat diese sogenannte fertige Strecke öfter stark mitgenommen und große Arbeiten verursacht, welche ebenfalls vermieden werden konnten. Bei Forst und Buir liegt ein beinahe 1000° langer Damm, dann ein 1300° langer Einschnitt von bedeutender Tiefe zwischen Buir und Merzenich, und endlich ein 500° langer, hoher Damm zwischen Merzenich und Düren; der Einschnitt liefert die Erdmasse zu dem 1000° und 500° langen Damme. Hierauf folgt noch ein wenigstens 600° langer Damm durch das Roerthal bei Düren.

Wir wollen sehen, wie man ohne Verlegung der Linie auch auf dieser Strecke die Erdarbeiten hätte bedeutend verringern können, wenn ganz kurze Strecken dem Terrain besser angepaßt worden wären, da man doch starke, mit 12-, 13- oder mehrzölligen Cylindern versehene Locomotive anschaffen muß, um den Zweck zu erreichen, große Züge auf ein Mal abgehen zu lassen. Wollte man aber kleinere Züge öfter abschicken, so ließen sich die Erdarbeiten noch eher ermäßigen, um die Bahn früher zu eröffnen.

Zwischen Subbelrath und Königsdorf konnte die Strecke von 1630°, welche nach dem Plane $^1/_{300}$ ansteigt, noch horizontal gehen, und dagegen die Steigung auf 970°, welche $^1/_{200}$ hat, auf 1000° mit $^1/_{200}$ gebracht werden. Der größere Kraftaufwand der Locomotiven auf dieser Strecke wurde dann durch die 1630° lange horizontale Strecke hinreichend wieder eingebracht, und der Tunnel konnte durch einen auf der tiefsten Stelle 90' hohen Einschnitt ersetzt werden. Dann folgte ein Fall von $^1/_{200}$ von Rötgen bis Sehnrath auf 1000°, wo die Züge bei der Erreichung des Tunnels von Cöln aus etwas langsamer führen und dann von Rötgen bis Sehnrath so viel geschwinder, und umgekehrt, wenn sie von Aachen aus kommen, was in beiden Fällen keine nachtheilige Folgen haben konnte, weil von Sehnrath bis Forst eine Ansteigung kömmt, welche von selbst die größere Geschwindigkeit verzehrt, und vom Tunnel oder dem tiefsten Einschnitte aus bis Löwenich konnte das schnelle Bergabfahren auch nicht schaden, weil gleich eine horizontale Strecke folgt. Anders würde es sein, wenn man

die Steigung geringer als $^1/_{200}$ annähme, weil dann ein zu großer Kraftaufwand nöthig wäre, um die Ladung bergauf zu schaffen.

Es ist kein hinreichender Grund vorhanden, größere Ladungen als 100 Tonnen auf ein Mal über das Gebirge zu schicken, auch würde zu dem Ende die Locomotive eine halbe Tonne Kraft mehr entwickeln müssen, als in der Ebene. Wäre nun die Fahrt auf 20 englische Meilen per Stunde festgesetzt im Durchschnitt, oder 25 Meilen in der Ebene und 20 Meilen bei mäßiger Steigung, so kann die starke Locomotive nur 61,29 Tonnen in der Ebene nach Seite 420 des Wood'schen Werkes fortbewegen, und bei 15 Meilen auf einer Steigung von $^1/_{200}$ noch 70,24 Tonnen; sie kann sich hier also immer noch schnell genug bewegen und kann daher der geringe Zeitverlust beim Ersteigen der Königsdorferhöhe mit $^1/_{200}$ nicht in Rechnung kommen, wie wir bereits oben erwähnten. Dagegen kommen die verminderten Kosten, die Ersparung des Tunnels und die kürzere Bauzeit gar sehr in Rechnung.

Bei Forst, 200° hinter Nro. 10 des Längenprofils, konnte man auf 600° Länge mit $^1/_{260}$ gehen bis in die Station von Buir; dann stieg man mit $^1/_{200}$ auf 1200° statt $^1/_{260}$ auf 1800° (wenn die Steigungen richtig in dem den Actionären vorgelegten Plane angegeben worden sind), um den schwierig zu bearbeitenden Einschnitt zwischen Buir und Merzenich auf das Minimum zu reduciren.

Um aber die Arbeiten im Ganzen auf ihr Minimum zu reduciren, mußte man bei Birkesdorf vorbei gehen und rechts von Langerwehe, um so das Indethal zu erreichen, in welchem man viel weniger Schwierigkeiten gefunden haben würde, als auf den Contreforts der Berge; man hätte hierauf mit einer günstigen Steigung bis Eschweiler fortgehen, und dann mit einer weniger günstigen Steigung, z. B. $^1/_{200}$, die Höhe des Nirmer Tunnels erreichen können. Der Tunnel im Ichenberge und alle hohen Dämme, Einschnitte, Brücken ꝛc. wurden erspart. Daß die Ortschaften südlich der Chaussee von Aachen nach Düren etwas weiter von der Bahn ablagen, that zur Sache nichts, denn die Oerter Birkesdorf, Mariaweiler, Echtz, Untergeich, Luchen, Lucherberg, Weisweiler und Eschweiler kamen so viel näher an dieselbe zu liegen, und in Langerwehe, wo es an Raum fehlt, wurde derselbe nicht beengt, sondern die Station lag nördlich dieses Ortes, nahe genug daran. Gegen die ungegründete Einwendung einer bessern Steigung haben wir uns durch die obige Zahlennachweisung schon gesichert, und es ist unmöglich, etwas dagegen einzuwenden, weil die Erfahrung solche allenthalben bestätigt.

Anm. Man fährt jetzt sogar Versuchsweise bei Erkrath auf der Düsseldorf-Elberfelder-Eisenbahn die Steigung von $^1/_{30}$ mit der Locomotive und ihrem Tender auf und nieder, und es möchte wohl gelingen, wie wir schon 1838 zu Aachen vorschlugen, eine geneigte Ebene ohne stehende Maschine mit einem Zuge und einer auf- und einer absteigenden Locomotive mit Vortheil zu befahren, weil die absteigende Locomotive eine große Kraft durch ihr eigenes Gewicht ausüben kann, nehmlich $^1/_{30}$ ihres Gewichtes außer ihrer Zugkraft.

Es ist zwar gesagt worden, daß die Tunnels allein die Bahn so theuer machten; dies ist aber bei Weitem nicht der Fall, sondern die Einschnitte, Dämme, Brücken und andere Umstände sind es eben so gut, als die Tunnels.

Wie ungünstig das Terrain von Düren bis Aachen in der gewählten Linie ist, wird aus folgenden Angaben hervorgehen:

Von Derichsweiler bis bei Jüngersdorf ist ein 1000° langer Damm von bedeutender Höhe auf mehreren Stellen; dann folgt ein tiefer, 300° langer Einschnitt bis Stütgerloch, wo wieder ein 100° langer, hoher Damm angeschüttet werden muß. Dann kömmt ein auf kurze Strecken nur unterbrochener tiefer Einschnitt von mehr als 700° Länge, hierauf 400° lange, hohe Dämme mit kurzen Unterbrechungen bis bei Rothberg, dann ein über 400° langer Damm bis Rötgen, dort ein tiefer, 100° langer Einschnitt, ferner ein über 100° langer Damm bis zum Ichenberge, jetzt Tunnel mit Einschnitten im Ichenberge von etwa 200° Länge, dann die Ausfüllung des Indethales von etwa 600° Länge mit theilweise sehr hohem Damm bis zur Cambacher Mühle, ferner abwechselnd Abtrag mit wenig Auftrag auf 300° Länge bis zum Thale der Saubach, und im Saubachthale bis zu den Einschnitten des Nirmer Tunnels ein wenigstens 600° langer Damm. In dieser ganzen Strecke sind blos 800° günstiges Terrain, so sorgfältig ist die Linie hier ausgewählt worden. Der Nirmer Tunnel konnte, wenn man ein gutes Dammbausystem wählte, um so mehr vermieden werden, als das Saubachthal hinreichenden Platz

zur Ablagerung des überflüssigen Bodens darbot, und dieser Tunnel aus verschiedenen Ursachen der theuerste in der ganzen Bahn geworden ist, was sich leicht voraussehen ließ. Dieser Tunnel ist mit seinen Einschnitten überhaupt nur 300° lang, dann folgt ein 100° langer, hoher Damm im Haarbachthale, ein 150° langer, tiefer Einschnitt auf der Kehr, ein 100° langer Damm und 300° langer Einschnitt bei Hölz und Rötgen, jetzt eine beinahe 400° lange, gute Strecke bis zur Krautmühle und nun ein langer, hoher Damm von beinahe 500° Länge von der Krautmühle bis zum Bahnhofe zwischen Aachen und Burtscheid, mit günstigen Steigungsverhältnissen. Man würde aber viel weniger Kosten gehabt haben, wenn man von dem Einschnitte bei Hölz und Rötgen bis zum Thale bei der Krautmühle mit $^1/_{200}$ auf 500° Länge gefallen und von dort auf 500° mit $^1/_{200}$ bis in den Bahnhof bei Aachen gestiegen wäre. Die Chausseen nach Cornelimünster und Eschweiler hätten dann zwar nicht im Planum überschritten werden können, jedoch wäre deren Veränderung keinesweges so hoch zu stehen gekommen, als die hohen Dämme und der Viaduct bei Burtscheid, welcher dann um ein Bedeutendes erniedrigt worden wäre. In wie weit dies in der Macht der Direction lag, ist uns nicht bekannt, im Allgemeinen ist es aber für die Kosten und die Rentirung der Bahn besser, etwas weniger günstige Steigungsverhältnisse anzunehmen, und die Erdarbeiten und Mauerarbeiten zu vermindern, als gute Steigungsverhältnisse mit unverhältnißmäßigen Kosten zu erzwingen. Bei der ein Mal gewählten Bahnlinie von Aachen bis zur belgischen Grenze über Hergenrad, Astenet, Apelder und Herbesthal ließ sich die geneigte Ebene von Aachen bis zum Tunnel im Aachener Busch eben so wenig, als der auf der tiefsten Stelle über 200' unter dem Berge liegende Tunnel in diesem Busche vermeiden; wohl aber konnte der zweite, 40° lange, Tunnel vermieden werden.

Die Steigungsverhältnisse vom Tunnel bis zur Grenze sind zwar günstig, aber die Erdarbeiten, die hier zum Theil in festes Gestein eingreifen, verursachen eben so wie die vielen Brücken und der Viaduct im Göhlthal bedeutende Kosten, der hohen Dämme und tiefen Einschnitte, die hier ununterbrochen abwechseln, nicht zu gedenken. Nur bei Prester und beim Dorfe Astenet sind einige günstige Stellen, sonst werden allenthalben Berge versetzt und Thäler ausgefüllt. Steigungsverhältnisse von $^1/_{200}$, $^1/_{300}$, $^1/_{400}$ statt horizontal und $^1/_{1200}$ mit abwechselndem Fallen und Aufsteigen hätten hier die Bahn viel wohlfeiler gemacht. Es wurde zwar der Grund aufgestellt, man müsse hier die Steigungen so geringe annehmen, weil man leichte Locomotiven anwenden wolle; was kann es aber helfen, wenn aus Belgien schwere Züge, wie es zu erwarten steht, mit schweren Locomotiven ankommen, und man nur leichte Locomotiven zu deren Fortbewegung hat. Die wenigen Kosten, welche schwere Locomotiven mehr verursachen, und die durch selbige verursachten größern Reparaturen können hier gar nicht in Betracht kommen.

Die Sache ist ein Mal nicht zu ändern, und es sei fern von uns, diese Notizen zu machen aus Liebe zur Critik oder irgend einer andern Absicht; wir haben vielmehr nur aus rein wissenschaftlichem Interesse diese Arbeit unternommen, um darauf hinzudeuten, wie bei künftigen Eisenbahnen ähnliche Fehler vermieden werden können, und wie sorgfältig alle möglichen Linien in Bezug auf den Kostenpunkt untersucht werden sollten. Wir können nicht umhin, zu wiederholen: was hilft eine Eisenbahn mit günstigen Steigungsverhältnissen und Krümmungen, wenn sie so theuer wird, daß sie sich nicht gut rentiren kann? Eine andere Bahn von größerer Länge, mit weniger günstigen, jedoch nach obigen Angaben nicht nachtheiligen Steigungen, welche nur halb so viel kostet, und selbst mehr Unterhaltungskosten verursacht, z. B. 50 Procent statt 45 oder 47 Procent der Bruttoeinnahme, wird für die Actionäre sowohl als das Publikum vortheilhafter sein.

Das Planum der rheinischen Eisenbahn, sowohl Einschnitte als Dämme, beträgt 22,441$^1/_4$ laufende Ruthen oder 11$^1/_4$ Meile circa, dazu sind 794,655 Schachtruthen Erde zu bewegen, um die einfache Bahn mit den Ausweichungen, Bahnhöfen und Brückenbefestigungen herzustellen. Für die Doppelbahn kömmt in den Einschnitten und Dämmen noch ein bedeutendes Item hinzu, was die Erdarbeiten wohl auf 1,200,000 Schachtruthen bringen möchte.

8) Schienen und deren Fundamentirung.

Die Schienen sind Parallelschienen, und abgesehen davon, daß sie wie alle bis jetzt angewendeten Schienen nur sehr kleine Spurkränze zulassen, welche verursachen, daß Locomotiven und Wagen aus dem Geleise springen können, und daß man sie mit Keilen von Eichenholz, statt mit festschließenden Bolzen in den Stühlen befestigte,

gut gewählt; ihr Gewicht mag zwischen 15 und 20 ℔ per lauf. preußischen Fuß betragen. Die Querschwellen sind von Eichenholz, 10 bis 12 Zoll breit, 5 bis 6 Zoll hoch, meistens halbrund, und Würfel sind mit Recht noch keine eingebaut worden. Die Stühle sind aus Eisen gegossen, und die Keile auf der innern Seite der Schienen eingetrieben, was den Nachtheil hat, daß ein locker gewordener Keil, der mit einem Ende in die Höhe steht, von den Spurkränzen getroffen werden kann; der Vortheil besteht darin, daß die Schienen sich nicht so leicht auswärts biegen können, als wenn die Keile an der äußern Seite befestigt worden wären. Die Fundamentirung der Schienen geschieht allenthalben mit Steinschotterung und körnigem Sande, was aber sehr kostspielig wird, wenn die Dämme sich setzen, und immer wieder von diesem theuern Materiale unter die Schwellen als Fundament gebracht wird. Baute man gleich von unten herauf Ständer oder Pfeiler in die hohen Dämme, so würde, abgesehen von der schnellern Vollendung, der geringern Kosten der Einschnitte und Dämme, der Verhütung von Unglücksfällen und Beschleunigung der Fahrten gleich in den ersten Jahren nach Eröffnung der Bahn, eine bedeutende Ersparniß an Schotterungsmaterial und Sand entstehen, die dann durch gewöhnliche Erde ersetzt werden könnten.

Wir wollen einen im Mittel nur 36 Fuß hohen Damm annehmen (der also in der Mitte 60 und mehr Fuß tief sein kann), so ist bekannt, daß sich solcher Damm bei nicht sehr ungünstigem Boden und bei sorgfältiger Behandlung auf jeden Fuß 1 Zoll nach und nach setzt, also nach 2, 3, 4, 5 bis 14 Jahren wenigstens 3 Fuß im Durchschnitt. Ein solcher Damm sei für die Doppelbahn 24 Fuß breit, und die Schotterung nur $1\frac{1}{3}$ Ruthe wie gewöhnlich, um die Querschwellen festzulagern, so wird die nach und nach aufgefüllte Steinmasse $= 1000 \times 1\frac{1}{3} \times 3 = 4000$ Schachtruthen betragen, und jede Schachtruthe, inclusive Zerkleinern, Beiführen, Unterstampfen ꝛc. nur zu 5 Thlr. gerechnet, weil dieses Material gewöhnlich sehr weit transportirt werden muß und viele Einbauarbeit verursacht, gibt schon 20,000 Thlr. für Reparatur eines nur 36 Fuß im Mittel hohen Dammes von 1000° Länge. Würde der Damm noch höher, so könnte man verhältnißmäßig weit mehr rechnen. Diese Berechnung erklärt auch hinreichend, weshalb die Unterhaltungskosten neu eröffneter Eisenbahnen meistens 50 Procent der Bruttoeinnahme wegnehmen, ungeachtet noch keine Querschwellen oder neue Schienen anzuschaffen waren; das Senken einzelner Dammtheile ruinirt aber auch noch Schienen, Locomotiven und Wagen. Gegenwärtig werden Schienen und Schienenstühle und andere Artikel meistens aus Belgien für diese Bahn angeschafft, wie wir schon weiter oben bemerkten.

9) Brücken, Brückthore, Wasserdurchlässe, Chaussee- und Wegeübergänge.

Von diesen ist eine große Menge vorhanden:

1) Von Cöln bis Düren 50 Brücken und Durchlässe in der I. und II. Section.
2) Von Düren bis zur Cambacher Mühle sind 40 solcher Brücken vorhanden in der III. Section.
3) Von der Cambacher Mühle bis zur Station zwischen Aachen und Burtscheid 18 Brücken in der Section IV^a.
4) Von Aachen bis zur belgischen Grenze 41 Brücken in der Section IV^b.

Unter diesen sind Hauptbrücken über die Erft, den Schießbach, die Roer, Viaduct bei Langerwehe, die Inde, den Saubach, den Haarbach, der Viaduct über das Wurmthal*), auf der tiefsten Stelle 75' bis unter den Schluß der Gewölbe, mit Bogenweiten von 40' und 8' Pfeilerdicke, zwei Erdwiderlagern und einem 84' starken Mittelpfeiler, worin mehrere Gewölbe ausgespart sind, dann wieder Bogenspannungen von $19\frac{1}{4}$' Weite,

*) Dieser Viaduct hat viel unnöthige Kosten verursacht: denn zuerst sollte derselbe eine Pfeilhöhe von etwa 20 Fuß erhalten, und seine Bogen alle 40 Fuß weit und die Pfeiler 8 Fuß stark werden — mehrere Fundamente waren schon darnach ausgehoben worden —; dann mußte die Pfeilhöhe des Bogens bis auf 5 Fuß vermindert werden, die Bogen und Pfeiler blieben dieselben, und 6 Pfeilerfundamente waren wirklich darnach ausgemauert worden; hierauf kam die Veränderung mit weiten und engen Bogen, wozu mir blos eine Längenansicht gegeben worden war; endlich, nachdem die Fundamente nach dreimaliger Veränderung lagen, erschien der vollständige Fundamentarplan und die übrigen Zeichnungen. Der Maurermeister hatte überdies, während ich in meiner Section IV^b beschäftigt war, schlecht arbeiten lassen, und der Aufseher, welchen man mir gegeben hatte, war nicht umsichtig genug, deshalb mußten auf mein ausdrückliches Verlangen alle Fundamente im Frühjahr 1839 nochmals sorgfältig untersucht und verbessert werden.

4' Pfeilerdicke und einem Chausseeübergange, ganz so wie in der London-Greenwich-Eisenbahn über die Spaastraße.

Ferner kommen der Viaduct über das Göhlthal von etwa 120' bis unter den Gewölbschluß. Es steht noch nicht fest: ob zwei Bogenstellungen über einander oder eine einzige diesen Viaduct bilden werden. Dann sind noch 2 Hauptbrücken über die Lonzeuer Bäche. Alle übrigen Brücken sind entweder Wasserdurchläße für kleinere Bäche und Schluchten, oder Feldwege und Straßendurchgänge unter den Dämmen, oder Wegeübergänge über Einschnitte. Die Muster hierzu findet man meistens an den englischen Eisenbahnen, und auch im »Railway Practice by Brees.«

Die übrigen Chausseen und Straßen, Feldwege ꝛc. sind über die Bahnschienen weggeführt worden.

Ob aber in der Section IV^{b} nicht hier und da noch eine Brücke hinzugefügt werden möchte, ist ungewiß, weil man nicht wissen kann, was die Behörden darüber verfügen, im Falle einige Grundeigenthümer noch nachträgliche Reclamationen machen sollten, wenn der Grunderwerb und die Besitzergreifung vorgenommen wird.

10) Einfriedigungen

sind erst einige an den fertigen Strecken bei Cöln und Aachen, an den Wegeübergängen und Bahnhöfen vorgenommen. Die Einfriedigung des Bahnhofs bei Cöln ist aus zierlichen Holzpfosten und Latten zusammengesetzt worden, weil im Festungsrayon keine andern angelegt werden dürfen. Der Garten des Gasthofes bei Müngersdorf ist ebenfalls mit Holz eingefriedigt, und die Wegeübergänge sind mit Barrieren versehen. Die geflochtenen Einfriedigungen an den Viehweiden sind zweckmäßig und nicht zu theuer.

11) Statuten der Gesellschaft.

Wie der Erfolg mit den 4000 belgischen Actien erwiesen hat, sind diese Statuten den [selbst willkürlichen] Unternehmungen der Direction sehr günstig. Was darüber öffentlich in der Generalversammlung, in den Zeitungen und in einer anonymen Schrift gesagt worden ist, kennt man zur Genüge. Wir setzen nur hinzu, daß es uns freut, daß das Unternehmen selbst nicht durch irgend einen Umstand gefährdet worden ist. Inwiefern aber die Statuten zum Vortheil der Actionäre der Anleihen ꝛc. wirken werden, muß die Zukunft lehren. Diese Statuten können für künftige Eisenbahnunternehmungen vielleicht nützlich sein, und deshalb haben wir sie hier mit hergesetzt:

Bestätigungsurkunde der Statuten für die rheinische Eisenbahngesellschaft.

Wir Friedrich Wilhelm von Gottes Gnaden König von Preußen ꝛc.

Nach der Bestimmung des Art. 37 des Handels-Gesetzbuchs Unserer Rhein-Provinz, wollen wir die Errichtung einer anonymen Gesellschaft, unter dem Namen:

„Rheinische Eisenbahngesellschaft",

so wie sich solche zum Zwecke der Erbauung und Benutzung einer Eisenbahn von Cöln nach der belgischen Gränze in dem anliegenden Notariats-Acte vom 9. Juni d. J. gebildet hat, hiermit genehmigen und das in dem gedachten Notariats-Acte enthaltene Statut der Gesellschaft hierdurch bestätigen, jedoch mit der Maaßgabe zu §. 16 dieses Statuts:

daß es der Gesellschaft erst nach Einzahlung von 40 Procent des Nominalbetrages der Actien freistehen soll, auf die Eintreibung des einzahlbaren Betrages der Actien zu verzichten, bis dahin aber die ersten Actienzeichner ihrer Verhaftung nicht entlassen werden dürfen.

Wir ertheilen aber diese Genehmigung und Bestätigung nur mit dem ausdrücklichen Vorbehalte: daß die vorgedachte rheinische Eisenbahngesellschaft allen Bestimmungen und Bedingungen, welche in Betreff des Verhältnisses zum Staate und zum Publikum für die Eisenbahnunternehmungen im Allgemeinen oder für das in Rede stehende Unternehmen insbesondere ergehen werden, eben so nachzukommen verbunden bleibt, als wenn solche in der gegenwärtigen Urkunde enthalten wären,

indem Wir ferner noch besonders befehlen:

1) daß

zu §. 5 des Statutes, die Anlage von Zweigbahnen,

so wie

zu §. 24 des Statutes, die Vermehrung des Actiencapitals über den im §. 13 festgesetzten Betrag hinaus, nicht ohne Unsere landesherrliche Genehmigung erfolgen darf, und

2) daß

zu §. 3 des Statutes, zur Feststellung des Bauplanes und der Spurweite der Bahn,

zu §. 4 des Statutes, zum Beginn der Transportbeförderung auf derselben und zur Festsetzung des Bahngeldes,

zu §. 7 des Statutes, zur Betheiligung bei andern Eisenbahn-Unternehmungen,

zu §. 8 des Statutes, zur Herstellung der Einrichtungen zur Besorgung der Personen und Güter von und nach den Stationsplätzen,

zu §. 25 des Statutes, zur Contrahirung von Anleihen überhaupt, endlich

zu §. 81 des Statutes, zur Festsetzung der Verhältnisse der zur Wahrnehmung der Polizei auf der Bahn anzustellenden Agenten und Beamten,

die vorgängige Genehmigung Unseres Finanzministers, resp. die vorgängige Vereinbarung mit Unserm General-Postmeister erforderlich bleiben soll.

Zugleich wollen Wir, im Anerkenntnisse der Gemeinnützigkeit der Unternehmung, der vorgedachten rheinischen Eisenbahngesellschaft für die Ausführung der Bahn in der im §. 3 des Statutes bezeichneten Richtung und der dazu gehörigen Anlagen das im §. 9 erwähnte Recht:

die erforderlichen Grundstücke im Wege der unfreiwilligen Expropriation eigenthümlich zu erwerben oder vorübergehend zu benutzen,

in eben dem Maße und Umfange, wie solches für die öffentlichen Kunststraßen gesetzlich besteht, hiermit ausdrücklich verleihen, mit der Bestimmung:

daß die Ausübung dieses Rechtes nur unter Leitung Unserer Regierungen zu Cöln und zu Aachen Statt finden soll.

Wir befehlen schließlich, daß die gegenwärtige Urkunde dem vorerwähnten Notariatsacte vom 9. Juni d. J. für immer beigeheftet bleiben und nebst dem in Letzterem enthaltenen Statute durch die Amtsblätter Unserer ebengedachten beiden Regierungen öffentlich bekannt gemacht werden soll, indem Wir im Uebrigen Uns vorbehalten, die gegenwärtige Genehmigung und Bestätigung, unbeschadet der Rechte dritter Personen, zu widerrufen, falls das Statut oder Eine der vorstehend beigefügten oder vorbehaltenen Bestimmungen und Bedingungen nicht befolgt oder verletzt würde.

Gegeben zu Berlin, den 21. August 1837.

(L. S.)

Friedrich Wilhelm.
gez. von Alvensleben.

Statuten für die rheinische Eisenbahngesellschaft.

Erster Abschnitt.
Allgemeine Bestimmungen.

Titel I.
Zweck und Befugnisse der Gesellschaft.

§. 1. Zum Zweck der Erbauung und Benutzung einer Eisenbahn von Cöln nach der belgischen Gränze, mit Anschluß an die Eisenbahn nach Antwerpen, wird eine anonyme Gesellschaft, nach den Bestimmungen des

preußisch-rheinischen Handels-Gesetzbuches, und zwar nach den Artikeln neunundzwanzig ad siebenunddreißig desselben, gebildet, welche den Namen

rheinische Eisenbahngesellschaft

annimmt, und ihren Sitz in der Stadt Cöln hat.

§. 2. Die Gesellschaft wird dem Staate und dem Publikum gegenüber durch einen Administrationsrath und eine Direction nach Maaßgabe der später folgenden Bestimmungen vertreten.

§. 3. Die Gesellschaft baut die Eisenbahn von Cöln über Düren und Aachen nach der belgischen Gränze, zum Anschluß an die Eisenbahn, die von Antwerpen bis an die preußische Gränze geführt wird. Die Richtung dieser Bahn wird im Wesentlichen folgender Maaßen bezeichnet: Dieselbe beginnt zu Cöln im Freihafen, sie überschreitet das Vorgebirge in der Nähe von Königsdorf und die Roer in der Nähe von Düren; sie verläßt das Thal der Inde hinter Eschweiler-Pumpe und erreicht mittelst eines Tunnels bei Verlautenheide den Haarbach; sie überschreitet die Straße zwischen Aachen und Burtscheid in der Nähe des Marschierthors zu Aachen, verläßt den Aachen'schen Gebirgskessel vermittelst eines Tunnels und erreicht alsdann, ohne Eupen zu berühren, die belgische Gränze zwischen Herbesthal und Weißenhaus. Die Spurweite der Schienenbahn soll diejenige der belgischen Hauptbahn sein.

§. 4. Die Gesellschaft kann den Güter- und Personen-Transport auf der Bahn für eigene Rechnung betreiben. Sie wird, wenn auch andere Unternehmer diese Transporte besorgen möchten, davon ein Bahngeld erheben.

§. 5. Es kann die Gesellschaft auch, unter gleicher Benutzungsweise, Zweigbahnen von den nicht von der Hauptbahn berührten Orten zur Hauptbahn bauen.

§. 6. Sollte in Folge weiterer Vervollkommnung in den Transportmitteln eine noch bessere oder wohlfeilere Förderung der Transporte, als auf Eisenschienen, möglich werden, so kann die Gesellschaft auch das neue Förderungsmittel herstellen, und die Bahn, demselben angemessen, nach Anleitung des §. 4 benutzen.

§. 7. Die Gesellschaft kann mit den Unternehmern von Eisenbahnen, die in directer Verbindung mit ihrer (der Gesellschaft) Bahn stehen, oder errichtet werden, Verträge wegen der gegenseitigen Benutzung schließen, oder auch in solchen Eisenbahnen sich betheiligen.

§. 8. Die Gesellschaft kann ferner für ihre Rechnung, jedoch nicht als ausschließliches Privilegium, die erforderlichen Einrichtungen zur Besorgung der Personen und Güter von und nach den Stationsplätzen herstellen; dies bezieht sich nur auf die diesen Plätzen nahe gelegenen Orte.

§. 9. Die Gesellschaft ist befugt, im Wege der unfreiwilligen Expropriation, nach den Vorschriften der darüber bestehenden oder noch zu erlassenden Gesetze und Beschlüsse der Staatsregierung die Grundstücke eigenthümlich zu erwerben, oder vorübergehend zu benutzen, welche zum Bau der Eisenbahn und der dazu gehörigen Anlagen erforderlich sind.

Titel II.

Verhältnisse der Gesellschaft zur Staatsregierung.

§. 10. Alle in diesen Statuten nicht angegebenen Verhältnisse zur Staatsregierung sind so zu betrachten, wie dieselben bei Vollziehung der Allerhöchst verheißenen Concession zu den beabsichtigten Unternehmungen zur Feststellung gelangen werden. Die deßfallsigen Bestimmungen der Staatsregierung sind eben so bindend für die Gesellschaft, als wenn sie wörtlich in diesen Statuten enthalten wären.

§. 11. Auf gleiche Weise sollen Modificationen oder Zusätze zu den Statuten, welche die Staatsregierung bei Vollziehung der Concession etwa vorschreiben möchte, für die Gesellschaft bindend sein.

§. 12. Die Direction ist ermächtigt, wegen der durch die vorhergehenden beiden Artikel vorgesehenen Bestimmungen mit der Staatsregierung die erforderlichen Verhandlungen einzuleiten und zum Schlusse zu führen. Das Resultat dieser Verhandlungen soll dem Administrationsrathe zur Annahme oder Verweigerung Namens der Gesellschaft vorgelegt werden.

Titel III.

Bildung und Verwendung des Grundcapitals.

§. 13. Das Grundcapital der Gesellschaft ist auf drei Millionen Thaler festgesetzt und zerfällt in zwölftausend Actien, jede von zwei hundert fünfzig Thalern auf den Inhaber lautend.

§. 14. Die Einzahlung für die Actien erfolgt in Raten von zwei bis zu zehn Procent, successive nach den nähern Bestimmungen der Direction, und zwar innerhalb zweier Monate nach einer von der letztern erlassenen öffentlichen Aufforderung. Bei der ersten Ratenzahlung kommt das bereits von sämmtlichen Actionären bezahlte halbe Procent in Anrechnung.

§. 15. Die Einzahlungen erfolgen, nach der Wahl der Actionäre, in Cöln oder Aachen. Die Direction hat deßhalb die erforderlichen Bestimmungen zu erlassen.

§. 16. Wer nicht innerhalb der im Paragraphen vierzehn bezeichneten Frist die Einzahlungen leistet, hat eine Conventionalstrafe von zehn Procent jeder Actie, von welcher die Zahlung in Rückstand geblieben ist, zum Vortheil der Gesellschaft verwirkt. Außerdem steht der letztern frei, wenn innerhalb zweier fernern Monate, nach einer erneuerten öffentlichen Aufforderung, die Zahlung noch immer nicht erfolgt, entweder den einzahlbaren Betrag der Actien nebst der Conventionalstrafe gerichtlich einzutreiben, oder aber hierauf zu verzichten. Im letztern Falle müssen die bis dahin eingezahlten Raten als der Gesellschaft verfallen, und die durch die Ratenzahlungen, so wie durch die ursprüngliche Unterzeichnung dem Actionär gegebenen Ansprüche auf den Empfang von Actien für vernichtet erklärt werden. Eine solche Erklärung erfolgt nach Beschluß der Direction durch öffentliche Bekanntmachung unter Angabe der Nummern der Actien.

An die Stelle der auf diese Art ausscheidenden Actionäre können von der Direction neue Actienzeichner öffentlich zugelassen werden. Diese haben die bereits ausgeschriebenen Theilzahlungen sofort zu entrichten, stehen alsdann aber allen übrigen Interessenten gleich.

§. 17. Ueber den Betrag der Actien hinaus ist der Actionär, unter welcher Benennung es auch sei, zu Zahlungen nicht verpflichtet, den einzigen Fall der im Paragraphen sechszehn vorgesehenen Conventionalstrafe ausgenommen.

§. 18. Die Actien-Documente werden von wenigstens drei Directoren und von dem Specialdirector unterzeichnet.

§. 19. Die Zinsen der Actien werden zu fünf vom Hundert jährlich vergütet, und sind in Cöln, Aachen, Berlin oder Frankfurt am Main zahlbar. Die Zinsen von den Raten-Einzahlungen (Paragraph vierzehn) werden in eben der Art vergütet. In Cöln erfolgt die Zinsenzahlung bei den Banquiers Johann David Herstatt, Salomon Oppenheim junior et Comp., Abraham Schaaffhausen und Johann Heinrich Stein. Wegen Ausfertigung der Zins-Coupons und wegen der anderweiten nähern Bestimmungen erläßt die Direction die erforderlichen Bekanntmachungen.

§. 20. Die Dividende oder der zur Vertheilung kommende reine Gewinn ist in den nämlichen Orten zahlbar, wie die Zinsen. Auch dieserhalb macht die Direction die nähern Bestimmungen bekannt.

§. 21. Die Zinsen und Dividenden, welche nicht innerhalb vier Jahre, vom Tage der ersten öffentlichen Aufforderung an gerechnet, und nach zweimal, in Zwischenräumen von wenigstens Einem Jahre wiederholt erlassenen desfallsigen öffentlichen Aufforderungen, in Empfang genommen worden sind, verfallen der Gesellschaft.

§. 22. Sollen angeblich verlorene oder vernichtete Actien, Zins-Coupons oder Dividenden-Scheine amortisirt werden, so erläßt die Direction dreimal, in Zwischenräumen von vier Monaten, eine öffentliche Aufforderung, jene Documente einzuliefern oder die etwaigen Rechte an dieselben geltend zu machen. Sind, nachdem zwei Monate nach der letzten Aufforderung vergangen, die Documente nicht eingeliefert oder die Rechte nicht geltend gemacht worden, so erklärt die Direction die Documente öffentlich für nichtig oder verschollen und fertigt an deren Stelle andere aus.

Die Kosten dieses Verfahrens fallen nicht der Gesellschaft, sondern den Betheiligten zur Last.

§. 23. Von dem reinen Gewinn wird jährlich zum mindesten der zehnte, und zum höchsten der fünfte Theil

zur Bildung eines Reserve-Fonds zurückgehalten. Nur der Rest des Gewinns ist die nach Paragraph zwanzig zur Vertheilung kommende Dividende.

Welcher Theil des reinen Gewinns innerhalb der vorbezeichneten Gränze zum Reserve-Fonds zurückgehalten wird, setzt, auf den Antrag der Direction, der Administrationsrath fest.

Wenn der Reserve-Fonds auf die Summe von zweimal hunderttausend Thalern angewachsen ist, so beschließt die Generalversammlung, ob er noch weiter erhöht werden soll; doch bedarf der Beschluß einer Erhöhung über die Summe von dreimal hunderttausend Thalern der Genehmigung der Staatsregierung.

§. 24. Die Generalversammlung kann eine Vermehrung des Actiencapitals, vermittelst Ausgabe neuer Actien, beschließen.

§. 25. Anleihen dürfen nur mit Genehmigung der Generalversammlung kontrahirt werden.

Würden solche den Gesammtbetrag von einhundert fünfzigtausend Thalern zu übersteigen haben, so sind die desfallsigen Beschlüsse auch der Genehmigung der Staatsregierung unterworfen.

Vorübergehende Benutzung von Credit bei Banquiers gehört nicht unter den Begriff der vorgedachten Anleihen.

Titel IV.

Bestimmungen über öffentliche Bekanntmachungen, Abänderungen der Statuten und über Auflösung der Gesellschaft.

§. 26. Jährlich sollen in der Generalversammlung die Resultate der Rechnungsablage und ein Bericht über den Zustand der Geschäfte der Gesellschaft mitgetheilt werden. Diese Resultate und der Bericht werden veröffentlicht.

§. 27. Die in diesen Statuten vorgeschriebenen oder vorgesehenen Bekanntmachungen oder öffentlichen Aufforderungen sind genügend in Beziehung auf die dabei betheiligten Personen erlassen, wenn sie in der preußischen Staatszeitung, einer Cölnischen, einer Aachener, einer Augsburger und einer Zeitung zu Frankfurt am Main erschienen sind.

§. 28. Beschlüsse, durch welche eine Abänderung der Statuten bewirkt wird, sind nur dann gültig, wenn sie durch die Generalversammlung mit einer Majorität von wenigstens drei Vierteln der Stimmen der gegenwärtigen oder vertretenen Actionäre gefaßt werden, und bedürfen vor ihrer Ausführung der landesherrlichen Bestätigung.

Außerdem muß in den Einberufungsschreiben zu solchen Generalversammlungen die beabsichtigte Abänderung angedeutet werden.

§. 29. Die Auflösung der Gesellschaft kann nur in einer für diesen Zweck besonders angekündigten Generalversammlung, in welcher alle Actionäre das Stimmrecht ausüben, durch eine Majorität von drei Vierteln der Stimmen beschlossen werden.

Bei dieser Generalversammlung hat jede Actie Eine Stimme. Der für die Auflösung sprechende Beschluß wird durch die (Paragraph siebenundzwanzig) erwähnten Zeitungen bekannt gemacht, und die Auflösung kann erst drei Monate nachher erfolgen.

Zweiter Abschnitt.

Die innern Verwaltungs- und Geschäfts-Einrichtungen.

Titel V.

Die Generalversammlung.

§. 30. Vorbehaltlich der in dem Paragraphen neunundzwanzig enthaltenen Bestimmung nehmen nur die Besitzer der Actien, welche diesen Besitz in den Büchern der Gesellschaft haben eintragen lassen, Theil an der Generalversammlung. Außerdem ist zu dem Ende erforderlich, daß die Einschreibung wenigstens vierzehn Tage vor dem Datum der öffentlichen Einberufung der Generalversammlung Statt gefunden habe.

Die vorbezeichnete Einschreibung erfolgt bei der Direction, entweder gegen Vorzeigung der Actien oder eines der Direction als genügend erscheinenden Zeugnisses über den Besitz derselben und auf schriftliches Ersuchen.

Ueber die erfolgte Einschreibung ertheilt die Direction auf Verlangen eine Bescheinigung.

§. 31. Wenigstens Einen Tag vor der Generalversammlung müssen die Besitzer der Actien oder deren Bevollmächtigte sich legitimiren, daß der Besitz noch immer so besteht, wie es in den Büchern der Gesellschaft eingeschrieben ist. Diese Legitimation geschieht bei der Direction, oder bei den dazu delegirten Directionsmitgliedern, oder auch verantwortlichen Beamten, entweder durch Vorzeigung der Actien oder durch eine genügende Bescheinigung, bei den Bevollmächtigten außerdem durch Einreichung oder Vorzeigung der Vollmacht.

§. 32. Die Bestimmungen der Paragraphen dreißig und einunddreißig bleiben so lange außer Anwendung, als die Actien noch nicht ausgegeben sind.

§. 33. Die Generalversammlung wird ein Mal jährlich regelmäßig im Monat Mai, sonst nur außergewöhnlich berufen, regelmäßig durch die Direction, außergewöhnlich durch diese oder in dem durch Paragraph fünfundfünfzig vorgesehenen Falle durch den Administrationsrath.

Die Berufung der Generalversammlung erfolgt durch öffentliche Aufforderung, wenigstens Einen Monat vor dem Zusammentritt.

§. 34. Die Generalversammlungen werden in Cöln gehalten; jedoch soll von drei zu drei Jahren eine der jährlichen regelmäßigen, im Monat Mai Statt findenden Versammlungen zu Aachen sein; die erste im Jahre achtzehnhundert neununddreißig, die zweite im Jahre achtzehnhundert zweiundvierzig, und so ferner.

§. 35. Wer von den Actionären bei der Generalversammlung nicht erscheint, oder nicht durch Bevollmächtigte sich vertreten läßt, ist dessen ungeachtet durch die Beschlüsse jener Versammlung gebunden.

§. 36. Nur die Besitzer von vier und mehr Actien sind in der Generalversammlung stimmberechtigt. Das Stimmrecht wird übrigens in folgendem Verhältnisse ausgeübt:

a) für vier bis vierzig Actien, für jede vier Actien Eine Stimme;
b) für die Actien, welche Jemand über die Zahl von vierzig hinaus besitzt, bis zu vierhundert Actien, für jede acht Actien Eine Stimme, und soll für die Actien, welche Jemand über die Zahl von vierhundert hinaus besitzt, ein Stimmrecht nicht ausgeübt werden.

Zur Vermeidung jedes Mißverständnisses wird bemerkt, daß nach vorstehenden Bestimmungen der Besitzer von vierhundert und mehreren Actien fünfundfünfzig Stimmen hat.

§. 37. Im Allgemeinen können die Actionäre sich in Verhinderungsfällen durch stimmberechtigte Actionäre vertreten lassen; antheilberechtigte Handlungshäuser aber durch ihre Procuraträger, wenn diese letzteren auch nicht Actionäre sind. Mehr als fünfundfünfzig Stimmen kann Jemand in der Eigenschaft als Bevollmächtigter bei der Generalversammlung in keinem Falle abgeben.

§. 38. Den Vorsitz in der Generalversammlung führt der Präsident, respective der Vicepräsident des Administrationsrathes oder ein anderes von diesem Rathe dazu beauftragtes Mitglied.

§. 39. Der Vorsitzende der Generalversammlung designirt deren Protocollführer, wenn sie nicht vorzieht, ihn zu erwählen.

Das Protocoll wird von dem Vorsitzenden, dem Protocollführer, den gegenwärtigen Mitgliedern der Direction und von den Actionären unterschrieben, welche dies in der Versammlung verlangen.

Die Versammlung kann aus ihrer Mitte auch drei bis sechs Actionäre zur Mitvollziehung des Protocolls ernennen.

§. 40. Alle Wahlen und Beschlüsse der Generalversammlung finden, vorbehaltlich der in den Paragraphen achtundzwanzig und neunundzwanzig enthaltenen Bestimmungen, nach absoluter Stimmenmehrheit Statt; sind die Stimmen gleich, so entscheidet der Vorsitzende. Die Wahl der Direction und des Administrationsrathes erfolgt durch geheime Stimmenabgabe, und zwar die Wahl der Direction zuerst.

§. 41. Bei Wahlen und bei allen Beschlüssen, die sich auf persönliche Verhältnisse beziehen, kann von denjenigen Actionären, welche in Dienstverhältnissen zur Direction oder zu den Beamten der Gesellschaft stehen, ein Stimmrecht nicht ausgeübt werden. Die Directoren und ihre Stellvertreter können bei der Wahl des Admini-

strationsrathes das Stimmrecht nicht ausüben; sie können jedoch für den Wahlact die Vollmachten, welche sie etwa von Andern besitzen, einfach übertragen.

§. 42. Die Direction ist befugt, die Beschlußnahme über diejenigen Anträge bis zu einer nächsten Generalversammlung zu vertagen, welche nicht von ihr, oder nicht von dem Administrationsrathe, sondern von einzelnen Actionären ausgehen und der Direction nicht acht Tage vor der Versammlung schriftlich mitgetheilt worden sind.

Es kann in diesem Falle die Versammlung beschließen, daß sie ohne weitere Berufung an einem der nächsten drei Tage wieder zusammentreten werde, um die Erklärungen der Direction zu hören und desfalls Beschluß zu fassen.

In der ersten, nach Vollziehung der Allerhöchsten Bestätigung der Gesellschaft zu haltenden und spätestens binnen Monatsfrist zu berufenden Generalversammlung soll zur Ersetzung der interimistischen Verwaltung die Wahl der Direction und des Administrationsraths Statt finden.

Die Dienstzeit der dann zu wählenden Mitglieder soll jedoch vom Mai achtzehnhundert siebenunddreißig an zur Bewirkung des regelmäßigen Austritts gerechnet werden.

Titel VI.

Der Administrationsrath.

§. 43. Der Administrationsrath besteht aus vierundzwanzig Mitgliedern nebst neun Stellvertretern, und zwar in folgendem Verhältniß:

a) neun Mitglieder nebst drei Stellvertretern aus den in Cöln oder Deutz wohnenden Actionären:

b) neun Mitglieder nebst drei Stellvertretern aus den in Aachen oder Burtscheid wohnenden Actionären:

c) sechs Mitglieder nebst drei Stellvertretern aus anderswo wohnenden Actionären, als den unter a. und b. angegebenen Städten.

Hinsichtlich der unter c. bezeichneten sechs Mitglieder und deren Stellvertreter wird bestimmt, daß solche in der preußischen Rheinprovinz wohnen müssen.

§. 44. Die Stellvertreter werden im Verhinderungsfalle der wirklichen Mitglieder nur zum Ersatz derjenigen einberufen, welche sie nach den im vorigen Paragraphen unter a., b., c. angegebenen Categorieen zu ersetzen bestimmt sind. Im Uebrigen soll die Reihenfolge des Eintritts der Stellvertreter nach der Mehrzahl der Stimmen geordnet werden, mit welchen sie erwählt wurden, und zwar so, daß, wer die meisten Stimmen gehabt hat, zuerst eintritt.

Die Stellvertreter werden, in so weit sie fungiren, in jeder Hinsicht als Mitglieder des Administrationsraths betrachtet.

§. 45. Die wirklichen Mitglieder, so wie deren Stellvertreter sollen aus den im Paragraphen dreiundvierzig angegebenen drei Categorieen jährlich zu einem Drittel austreten und durch neue Wahl ersetzt werden.

Die Austretenden sind wieder wählbar.

§. 46. Die Mitglieder des Administrationsraths dürfen nur aus der Zahl der stimmberechtigten Actionäre gewählt werden. Die nach Paragraph sechsunddreißig das Stimmrecht verleihende Anzahl von Actien wird während der Amtsdauer der Mitglieder des Administrationsraths bei der Direction deponirt und außer Cours gesetzt.

§. 47. Die Wahl der Mitglieder des Administrationsraths erfolgt durch die Generalversammlung. Die Wahl der wirklichen Mitglieder erfolgt vor der Wahl der Stellvertreter.

Wenn in irgend einer Weise die Stelle eines Mitgliedes des Administrationsraths vor dem regelmäßigen Ablauf der Amtsdauer vacant wird, so ersetzt die nächste Generalversammlung diese Stelle durch neue Wahl für die noch übrige Amtsdauer des Ausgetretenen.

§. 48. Es wird jährlich ein Präsident und ein Vice-Präsident des Administrationsraths von der Generalversammlung gewählt, der erstere aus den in Cöln wohnenden, der zweite aus den in Aachen oder Burtscheid wohnenden Mitgliedern des Administrationsraths. Letzterem wird anheim gegeben, für den Fall, daß beide Präsidenten an der Theilnahme einer Versammlung verhindert sein sollten, alsdann für diese aus seiner Mitte einen Vorsitzenden zu ernennen.

§. 49. Halbjährlich wird eine regelmäßige Versammlung des Administrationsraths in Cöln gehalten. Alle übrigen Versammlungen desselben während der Dauer des Baues finden in Düren Statt, es sei denn, daß der Präsident und der Vice-Präsident über die Berufung an einen andern Ort einverstanden sind.

§. 50. Der Administrationsrath wird berufen durch den Präsidenten oder in dessen Abwesenheit durch den Vice-Präsidenten, entweder wenn einer von beiden die Berufung für nothwendig erachtet, oder wenn dieselbe von wenigstens acht Mitgliedern schriftlich verlangt wird, oder wenn endlich die Direction darauf anträgt.

Die Berufung erfolgt mindestens sechs Tage vor dem beabsichtigten Zusammentritt. In dem Berufungsschreiben sollen die Gegenstände der Berathung im Allgemeinen, die in den Paragraphen siebenundsechszig und achtundsechszig vorgesehenen Fälle aber ausdrücklich angegeben werden. Bei Unterlassung dieser ausdrücklichen Angabe ist ein vom Administrationsrath über diese Fälle etwa gefaßter Beschluß nichtig.

§. 51. Wenn der Administrationsrath den im Paragraphen achtundsechszig vorgesehenen Fall zu entscheiden hat, so sollen wenigstens achtzehn Mitglieder, und unter diesen wenigstens drei von denen im Paragraphen dreiundvierzig unter c. bezeichneten, bei der Versammlung gegenwärtig sein.

§. 52. (Vergleiche Paragraph dreiundvierzig.) Zur Fassung gültiger Beschlüsse müssen, vorbehaltlich der in den Paragraphen einundfünfzig, fünfundfünfzig, siebenundsechszig, sechsundsiebenzig, achtundsiebenzig, neunundsiebenzig enthaltenen Bestimmungen, wenigstens zwölf Mitglieder des Administrationsraths versammelt sein.

Die Beschlüsse werden unter dem vorstehend bemerkten Vorbehalte nach absoluter Stimmenmehrheit gefaßt. Ist nicht diese, sondern nur Stimmengleichheit erreichbar, so entscheidet die Stimme des Vorsitzenden, mit Ausnahme des im Paragraphen achtundsechszig vorgesehenen Falles, indem alsdann die Mehrheit der von den im Paragraphen dreiundvierzig unter c. bezeichneten Mitgliedern abgegebenen Stimmen den Ausschlag geben soll.

Sollte auch unter diesen Mitgliedern eine Stimmenmehrheit nicht eingetreten sein, so soll dem ältesten unter ihnen die Entscheidung zustehen.

§. 53. Ueber die Versammlungen des Administrationsraths wird ein Protocoll geführt, welches, wie die gefaßten Beschlüsse, von den anwesenden Mitgliedern zu unterschreiben ist.

§. 54. Der Administrationsrath ist verpflichtet:

1) die von den besoldeten Beamten oder Angestellten der Gesellschaft zu leistenden Cautionen auf den Antrag der Direction oder nach eigenem Ermessen festzustellen;
2) die von der Direction vorzulegenden Etats zu prüfen und die Genehmigung zu geben oder zu verweigern;
3) über alle Anträge der Direction Beschluß zu fassen;
4) die von der Direction jährlich vorzulegende Rechnung mit den Belegen genau zu prüfen, und nach erlangter Ueberzeugung von deren Richtigkeit Decharge zu ertheilen.

§. 55. Der Administrationsrath ist zu Folgendem befugt:

1) er kann außergewöhnliche Cassenrevisionen bei den Cassirern oder Empfängern der Gesellschaft durch eines oder mehrere seiner Mitglieder halten lassen, wozu der Präsident und Vice-Präsident von Amtswegen ohne weitern Beschluß befugt sein sollen;
2) der Präsident und auch der Vice-Präsident, so wie außerdem jedes dazu besonders vom Administrationsrath committirte Mitglied, kann jederzeit Kenntniß von den Protocollen, Beschlüssen, Büchern und Documenten der Direction, von der Rechnungsführung, wie von der technischen Geschäftsführung nehmen;
3) der Administrationsrath kann aus seiner Mitte einen engern, aus sieben Mitgliedern — unter welchen der Präsident und der Vice-Präsident sich befinden müssen — bestehenden Ausschuß wählen und denselben, unter Festsetzung der Normen für dessen Berathungen und Beschlußnahmen, beauftragen: Namens des Administrationsraths für gewisse, genau zu bezeichnende, Fälle und Angelegenheiten geringerer Bedeutung, deren Object die Summe von zehntausend Thalern nicht übersteigen darf, die in den Statuten vorgesehenen Beschlüsse vollgültig zu fassen, so wie auch erheblichere Gegenstände vorgängig zu prüfen, ehe solche in den Versammlungen des Administrationsrathes vorgelegt werden. Der Beschluß wegen

Errichtung und Ernennung des vorbezeichneten engern Ausschusses darf vom Administrationsrathe nicht anders, als mit einer Majorität von wenigstens fünfzehn Mitgliedern gefaßt werden.

4) Der Administrationsrath kann die Generalversammlung außergewöhnlich berufen, um durch diese die erforderlichen Beschlüsse fassen zu lassen, wenn er die Geschäftsführung der Direction für sehr nachtheilig erachtet, und bei der letztern eine Abstellung der Beschwerden nicht erwirken kann. Auch die hierüber zu fassenden Beschlüsse des Administrationsrathes sind nur dann gültig, wenn wenigstens fünfzehn Mitglieder dafür gestimmt haben.

Auf gleiche Weise kann der Administrationsrath überhaupt bei besonders wichtiger Veranlassung die Zusammenberufung einer außergewöhnlichen Generalversammlung beschließen und bewerkstelligen.

§. 56. Die Mitglieder des Administrationsraths werden nicht besoldet, erhalten aber Ersatz der durch ihre Functionen herbeigeführten Auslagen. Außerdem kann die Generalversammlung beschließen, daß Beträge bis zu zwei Procent des Reingewinns unter die Mitglieder des Administrationsraths nach dem Maaßstabe ihrer häufigern oder seltenern Gegenwart bei den Versammlungen vertheilt werden. Der Präsident und der Vicepräsident sollen dabei, nach eben diesem Maaßstabe, jeder im dreifachen Verhältniß gegen die übrigen Mitglieder, betheiligt werden.

Titel VII.

Die Direction.

§. 57. Die Direction soll ihren Sitz in Cöln haben; nach Maaßgabe des Rescripts des Königl. Finanz-Ministeriums vom vierundzwanzigsten Mai achtzehnhundert siebenunddreißig.

§. 58. Die Direction besteht aus sechs Mitgliedern und eben so vielen Stellvertretern. Die letztern fungiren in Verhinderungsfällen der erstern, und werden, in so weit sie fungiren, in jeder Beziehung als Mitglieder der Direction betrachtet.

Sie fungiren in der durch die Anciennetät festgesetzten Reihenfolge; so lange erstere nicht besteht, setzt die Direction die Reihenfolge des Eintritts fest.

§. 59. Die Directoren und ihre Stellvertreter werden von der Generalversammlung gewählt; sie müssen, um diese Stellen bekleiden zu können, zehn Actien dieser Gesellschaft besitzen oder erwerben, welche während der Amtsdauer außer Cours gesetzt und deponirt werden.

Die Wahl der Directoren erfolgt vor der Wahl der Stellvertreter.

§. 60. Von den sechs Mitgliedern der Direction sollen

A.

a. drei aus solchen Actionären bestehen, die in Cöln oder Deutz wohnen;
b. drei aus solchen, die in Aachen oder Burtscheid wohnhaft sind.

B.

Von den alle zwei Jahre ausscheidenden zwei Mitgliedern sollen immer
das eine zu den ad a. gedachten,
das andere zu den ad b. gedachten
gehören.

C.

Der Stellvertreter für ein ausgetretenes oder behindertes Mitglied soll immer, je nachdem der Fall der Vertretung bei einem der ad a. gedachten, oder bei einem der ad b. gedachten Mitglieder eintritt, resp. aus den Actionären in Cöln oder Deutz, oder aus denen in Aachen oder Burtscheid entnommen werden.

§. 61. Die Dauer der Functionen der Direction und ihrer Stellvertreter währt demnach zufolge vorstehenden Paragraphs sechs Jahre, indem alle zwei Jahre sowohl zwei Directoren, als zwei Stellvertreter austreten sollen. Die Austretenden sind wieder wählbar.

Bis die Reihe im Austritt sich gebildet hat, wird das Loos darüber entscheiden.

§. 62. Wenn auf irgend eine Weise die Stelle eines Directors oder Stellvertreters vor dem regelmäßigen

Ablaufe der Amtsdauer vacant wird, so ersetzt die nächste Generalversammlung diese Stelle durch neue Wahl für die noch übrige Amtsdauer des Ausgetretenen. Erachtet der Administrationsrath die Wiederbesetzung der Stelle für dringend nothwendig, so besetzt er sie vorläufig bis zu jener Versammlung.

§. 63. Die Direction erwählt jährlich aus ihrer Mitte einen Präsidenten und einen Vicepräsidenten, welcher letztere die Functionen des erstern in Verhinderungsfällen wahrnimmt. Der Präsident wird aus den in Cöln wohnenden Mitgliedern gewählt.

§. 64. Die Direction versammelt sich auf Berufung des Präsidenten, und selbst gegen seinen Willen auch dann, wenn zwei ihrer Mitglieder es schriftlich verlangen. Auch der Specialdirector kann die Direction zur Versammlung einladen.

Die Berufung erfolgt stets so zeitig, daß die in Aachen oder Burtscheid wohnenden Mitglieder bei der Versammlung in Cöln sich einfinden können.

§. 65. In den Einladungen zur Versammlung der Direction sollen die Gegenstände ihrer Berathung summarisch angegeben werden. Kommen Gegenstände zur Berathung, die nicht auf diese Weise vorgängig bezeichnet sind, so muß die Beschlußnahme darüber, wenn zwei Mitglieder es verlangen, bis zur nächsten Versammlung vertagt werden.

§. 66. Zur Fassung gültiger Beschlüsse müssen wenigstens vier Mitglieder der Direction gegenwärtig sein.

So lange die Eisenbahn zwischen Cöln und Aachen zur Benutzung nicht fertig ist, soll es den in Aachen oder Burtscheid wohnenden Mitgliedern der Direction und den Stellvertretern in Verhinderungsfällen gestattet sein, Einem von ihnen den Auftrag zu ertheilen, in ihrem Namen bei den Versammlungen der Direction für die im Berufungsschreiben bezeichneten Berathungsgegenstände zu stimmen. Die Abgabe der Stimme durch Vollmacht ist dann nicht gestattet, wenn nach Paragraph zweiundsechszig der Präsident und der Vicepräsident ernannt werden.

Auch soll ein jedes Aachener oder Burtscheider Mitglied oder Stellvertreter der Direction nur Eine Vollmacht eines andern Mitgliedes oder Stellvertreters repräsentiren dürfen.

Wenn kein Mitglied von Aachen oder Burtscheid erscheint, so kann die Direction an dem darauf folgenden Tage einen Stellvertreter aus Cöln anstatt des fehlenden vierten Mitgliedes einberufen und über die zur Berathung angekündigten Gegenstände gültige Beschlüsse fassen.

§. 67. Vorbehaltlich der in den Paragraphen achtundsechszig, dreiundsiebenzig, neunundsiebenzig, achtzig enthaltenen Bestimmungen werden die Beschlüsse der Direction nach Mehrheit der Stimmen gefaßt, und zwar dergestalt, daß, wenn diese gleich sind, die Meinung des Präsidenten, verbunden mit der des Specialdirectors, den Ausschlag gibt. Wird der letztere etwa dadurch, daß der Präsident und der Specialdirector verschiedener Meinung sind, nicht erzielt, so wird dem Administrationsrath die erforderliche Entscheidung zwischen den beiden Meinungen überlassen.

Es kann indessen der Administrationsrath mit einer Majorität von wenigstens fünfzehn Stimmen beschließen, daß dem zeitigen Specialdirector allein der Ausschlag bei Stimmengleichheit gebühren solle; — in diesem Falle sind die übrigen Bestimmungen dieses Paragraphen so lange außer Kraft, jedoch ohne Präjudiz des Inhalts des nachstehenden Paragraphen achtundsechszig.

§. 68. Beschlüsse der Direction über Einrichtungen, welche die Städte Cöln oder Aachen betreffen, sind nur dann gültig, wenn wenigstens vier Mitglieder der Direction beistimmen. Sind bei Berathungen dieser Art die Meinungen getheilt, so wird dem Administrationsrath die erforderliche Entscheidung überlassen.

§. 69. Die Beschlüsse der Direction werden von den Mitgliedern, welche dabei concurrirten, unterzeichnet.

Das bei jeder Versammlung der Direction zu führende Protocoll wird von den anwesenden Mitgliedern unterzeichnet. Die bei den Berathungen vorkommende Meinungsverschiedenheit wird auf Verlangen motivirt ausgedrückt. Die Minorität kann dies auch durch ein dem Protocolle beizufügendes Separatvotum veranlassen.

§. 70. Die Direction hat die obere Leitung der Geschäfte und Angelegenheiten der Gesellschaft innerhalb der durch die Statuten gezogenen Gränzen und Formen. Die Direction vertritt daher die Gesellschaft in allen Verhandlungen mit dritten Personen, insbesondere mit Staats- und Gemeindebehörden, sodann bei der Erwerbung

oder Veräußerung von Immobilien, Löschung von Hypotheken, und Verträgen über Leistungen und Lieferungen von Arbeiten.

§. 71. Die Anstellung und Entlassung der Beamten der Gesellschaft, so wie die Feststellung ihrer Besoldung, gehen von der Direction aus. Sie ist jedoch nicht befugt, Personen für den Dienst der Gesellschaft auf längere Zeit, als zehn Jahre, zu engagiren; eben so wenig ist sie zur Abschließung von Verträgen befugt, durch welche Pensionen zur Last der Gesellschaft gewährt würden.

§. 72. Ohne Genehmigung des Administrationsraths ist die Direction nicht befugt, über nachstehende Gegenstände Beschlüsse auszuführen oder Verträge definitiv abzuschließen, nämlich:

a) die Anstellung des Specialdirectors und der übrigen höheren Beamten;
b) die Anstellung derjenigen Beamten oder Hülfsarbeiter, welche für eine längere Zeit als fünf Jahre erfolgt, oder deren jährliche Besoldung mehr als vier hundert Thaler auswirft;
c) Kauf und Veräußerung von Immobilien, mit Ausnahme derjenigen, die zur Bahnanlage und zu allen dabei erforderlichen Arbeiten und Materialien bestimmt sind;
d) Ankauf oder Verkauf von Maschinen oder Utensilien, wenn der Werth die Summe von zwanzigtausend Thalern übersteigt;
e) Aufführung von Gebäuden und Errichtung von Anlagen, deren Kosten die Summe von zehntausend Thalern übersteigen; worunter jedoch Zweigbahnen nicht verstanden sind, deren Anlage der Genehmigung der Generalversammlung vorbehalten bleibt;
f) Leistungen von Arbeiten oder Lieferungen auf andere Weise, als durch öffentliche Verdingung an den Mindestfordernden, in so fern das Object die Summe von zweitausend Thalern übersteigt;
g) Festsetzung des Bahngeldes;
h) Festsetzung des Tarifs für den Transport von Personen, Waaren oder sonstigen Gegenständen;
i) Vereinbarungen mit Unternehmern von Eisenbahnen nach Maaßgabe des Paragraphen sieben.

Die vorbehaltene Genehmigung Seitens des Administrationsraths kann, so weit es thunlich ist, vorgängig, oder auch nach einem allgemeinen jährlich aufzustellenden Etat ertheilt werden.

§. 73. Die Direction kann, wenn sie es vermittelst einer Majorität von wenigstens vier Stimmen beschließt, einzelne ihrer Mitglieder zur Besorgung besonderer Functionen delegiren, auch die deßhalb erforderlich scheinenden Normen feststellen.

§. 74. Kein von der Direction vollzogener Vertrag und keine von ihr gethätigte Cassen- und Fondsdisposition ist für die Gesellschaft verbindlich, in so fern nicht der Specialdirector, oder nicht andere denselben in Verhinderungsfällen vertretende Beamte die Verträge oder Ausfertigungen unterzeichnet haben.

Außerdem wird in dieser Beziehung Folgendes bestimmt:

Wenn Einwilligungen zur Löschung von Hypotheken ertheilt werden; wenn Immobilien erworben oder veräußert werden; wenn Schuldtitel oder sonstige Documente von Werth, die auf den Inhaber lauten, veräußert oder übertragen werden; wenn Verträge abgeschlossen werden, deren Dauer oder Erfüllung über zwei Jahre hinausläuft, oder deren Object die Summe von zehntausend Thalern übersteigt, — so müssen die desfalls von der Direction zu vollziehenden Urkunden wenigstens von dem Präsidenten oder dem Vicepräsidenten, oder von zwei Mitgliedern der Direction unterzeichnet sein.

Bei Objecten von geringerem Belange genügt es, wenn die desfallsigen Ausfertigungen von einem Director unterzeichnet werden, vorbehaltlich der Bestimmungen der Paragraphen sechsundsiebenzig und siebenundsiebenzig über die den verantwortlichen Beamten zustehende Unterschrift für die Direction.

§. 75. Die Mitglieder der Direction erhalten, außer dem Ersatze für Reisekosten oder andere durch ihre Functionen veranlaßte Auslagen, eine Entschädigung für ihre Mühwaltung.

Diese Entschädigung soll in einer Tantieme am Reingewinne bestehen, und kann im Ganzen bis auf vier Procent von demselben festgesetzt werden.

Die Festsetzung erfolgt auf den Antrag des Administrationsraths von der Generalversammlung. Der erstere

setzt die Norm fest, nach welcher die Vertheilung unter die Mitglieder der Direction stattfinden soll, unter Berücksichtigung der speciellen Functionen und der besondern Mühwaltung der einzelnen Mitglieder.

So lange die Benutzung der Eisenbahn, mithin die Erzielung eines Reingewinns, nicht eingetreten ist, und in dem möglichen Falle, daß dies auch später vorkommen möchte, kann der Administrationsrath eine Entschädigung für die Mitglieder der Direction bis zum Gesammtbetrage von dreitausend Thalern jährlich gewähren, bei deren Vertheilung unter die Mitglieder die obige Bestimmung zu befolgen bleibt.

Titel VIII.
Die höheren, besoldeten Beamten der Gesellschaft.

§. 76. Zur speciellen Führung der Geschäfte nach den Beschlüssen der Direction wird ein Specialdirector angestellt, welcher bei derselben eine berathende Stimme hat. Er ist der erste Beamte der Gesellschaft. Bei jeder von der Direction ressortirenden Beamtenanstellung wird er vorgängig gehört.

Der Specialdirector unterzeichnet, vorbehaltlich der im Paragraphen vierundsiebenzig enthaltenen Bestimmung, Namens der Direction, ohne daß es der Mitunterschrift eines Directors bedürfte, für die laufenden Geschäfte, welche als Ausführung der bereits getroffenen Einrichtungen oder gefaßten Beschlüsse, oder abgeschlossenen Verträge zu betrachten sind; doch soll seine Unterschrift bei Verfügungen über die Fonds der Gesellschaft oder für Rechnung der letztern auf Banquiers oder auf Namen lautenden Schuldtiteln allein nicht ausreichen, wenn die Summe zweitausend Thaler übersteigt.

Auch soll der Administrationsrath mit Majorität von fünfzehn Stimmen diese Summe bis auf fünftausend Thaler erhöhen können.

Der Administrationsrath bestimmt, ob der Specialdirector eine Caution leisten soll.

Die Besoldung des Specialdirectors soll zum Theil in einer Tantieme vom Reingewinn bestehen.

§. 77. Zur Stellvertretung des Specialdirectors kann ein, oder es können mehrere Beamte angestellt werden.

§. 78. Die in diesem Paragraphen genannten höhern Beamten müssen vor ihrer Anstellung in die Hände der Direction auf Ehre, Pflicht und Gewissen geloben und sich schriftlich verpflichten:

a) weder direct, noch indirect Handelsgeschäfte oder Handelsspeculationen zu betreiben;
b) ihre Meinung oder ihre Anträge bei Verwaltung ihrer Stelle einzig und allein im wahren Interesse dieser Gesellschaft abzugeben;
c) keine Function in irgend einer Communalverwaltung, welcher Art sie auch sein möge, anzunehmen, respective beizubehalten, es sei denn, daß das Gesetz zur Annahme oder Beibehaltung unbedingt verpflichte;
d) nicht Theil zu nehmen an Commissionen zur Berathung von Communalinteressen, als allein im Auftrage der Direction zur Wahrnehmung der Interessen der Gesellschaft;
e) nicht Theil zu nehmen an der Verwaltung anderer Institute oder anonymer Gesellschaften.

Die also eingegangene Verpflichtung ist für die ganze Dauer der Anstellung verbindlich.

Nach fünfzehn Jahren kann der Verwaltungsrath, jedoch nur mit einer aus wenigstens dreizehn Mitgliedern bestehenden Majorität, auf den Antrag der Direction, Ausnahmen oder Modificationen von den vorstehenden Verpflichtungen in besondern Fällen gestatten.

§. 79. Welches auch die Bestimmungen der Verträge über die Anstellung der in diesem Titel bezeichneten Beamten sein mögen, so verbleibt der Direction das Recht, dieselben vermittelst eines einstimmig von sechs Mitgliedern der Direction gefaßten Beschlusses, wegen Dienstvergehens, Fahrlässigkeit und aus moralischen Gründen von ihren Amtsverrichtungen zu suspendiren, auch auf ihre Entlassung bei dem Administrationsrathe anzutragen.

Die Entlassung wird von dem Administrationsrathe, nachdem der Beamte, in so fern er sich nicht entfernt hat, zur Vertheidigung aufgefordert worden ist, ausgesprochen, wenn wenigstens achtzehn Mitglieder jenes Rathes dem desfallsigen Beschlusse beistimmen.

Eine solchergestalt ausgesprochene Entlassung des Beamten hat zur Folge, daß alle demselben vertragsmäßig gewährten Ansprüche an die Gesellschaft für Besoldung, Antheil am Reingewinn, Entschädigungen, Gratificationen oder andere Vortheile von selbst erlöschen.

Titel IX.

Die untern Beamten und Agenten der Gesellschaft.

§. 80. Die untern Beamten oder Angestellten sind, falls solche nicht auf jederzeitigen Widerruf angenommen sind, den im Paragraphen neunundsiebenzig enthaltenen Bestimmungen unterworfen, mit der Modification, daß ihre Suspendirung von den einschlägigen höheren Beamten, ihre Absetzung von der Direction vermittelst eines von wenigstens fünf Mitgliedern einstimmig gefaßten Beschlusses erfolgen kann.

Unter den vorstehend angeführten höheren Beamten sind auch die obern technischen Beamten oder Angestellten zu verstehen.

§. 81. Die im Paragraphen achtzig enthaltenen Bestimmungen sollen auch auf die Agenten zur Wahrnehmung der Polizei auf der Eisenbahn und bei den damit verbundenen Transporten anwendbar sein.

Dritter Abschnitt, als Anhang.

Transitorische Verfügungen,

betreffend die einstweilige Verwaltung bis zur Ausfertigung der Concessionsurkunde, resp. der Allerhöchsten Bestätigung dieser anonymen Gesellschaft.

§. 82. Zur Vertretung der Interessen sämmtlicher Theilnehmer bis zur Ausfertigung der Allerhöchsten Bestätigung soll eine Verwaltung gebildet werden.

Diese Verwaltung besteht aus Direction und Administrationsrath gerade so, wie im zweiten Abschnitt der Statuten es vorgeschrieben ist.

§. 83. Die Direction und der Administrationsrath werden nach Vollziehung dieses Actes von der Generalversammlung gewählt.

Die in den Paragraphen vierundsiebenzig, sechsundsiebenzig, siebenundsiebenzig enthaltenen Vorschriften über die den verantwortlichen Beamten zustehenden Functionen bleiben selbstredend bis zur geschehenen Ernennung dieser Beamten außer Anwendung.

§. 84. Hinsichtlich der Ausübung der Stimmberechtigung in den Generalversammlungen soll keine in den Statuten desfalls enthaltene Beschränkung gelten.

Es wird ausdrücklich bestimmt, daß in dieser Hinsicht jede Actie für Eine Stimme zähle und bei allen Beschlüssen und Wahlen nur die absolute Majorität der Stimmen gelte. Auch soll jeder Theilhaber, er möge bei der Generalversammlung persönlich erscheinen oder durch einen Bevollmächtigten vertreten werden, oder auch gar nicht dabei vertreten gewesen sein, durch die also mit absoluter Majorität gefaßten Beschlüsse oder getroffenen Wahlen verpflichtet sein.

§. 85. Alle durch diesen Abschnitt nicht abgeänderten Bestimmungen des Statutes über die Verrichtungen und die Bildung der Verwaltung, so wie die Normen über die Art und Weise, in welcher die verschiedenen Zweige der Verwaltung fungiren, sollen bis zur Vollziehung der Allerhöchsten Bestätigung der Gesellschaft als einer anonymen gelten.

§. 86. Die Verwaltung wird beauftragt und bevollmächtigt:

a) im Allgemeinen das Interesse der Theilnehmer nach bester Einsicht wahrzunehmen;

b) alle Vorarbeiten und alle Einleitungen zum Bau und zur Benutzung der Eisenbahn, so weit es der Verwaltung dienlich erscheint, zu besorgen oder besorgen zu lassen;

c) alle damit verbundenen Kosten und Ausgaben zu bestreiten, und Vorschuß bei Banquiers für Rechnung sämmtlicher Theilhaber zu nehmen.

Privilegium wegen Emission auf den Inhaber lautender Obligationen über eine Anleihe der rheinischen Eisenbahngesellschaft bis zur Höhe von 2,500,000 Thalern.

Wir Friedrich Wilhelm, von Gottes Gnaden König von Preußen 2c.

Nachdem von Seiten der unterm 21. August 1837 allerhöchst bestätigten rheinischen Eisenbahngesellschaft darauf angetragen worden ist, derselben, Behufs der Ausführung des Unternehmens der Erbauung und Benutzung einer Eisenbahn von Cöln nach der belgischen Gränze, die Aufnahme eines Darlehens bis zur Höhe von 2,500,000 Thalern Courant, geschrieben: Zwei Millionen fünfhundert Tausend Thalern Courant, gegen Ausstellung auf den Inhaber lautender und mit Zinscoupons versehener Obligationen, jede zu 250 Thalern, geschrieben: Zweihundert und fünfzig Thalern, zu gestatten, so ertheilen Wir, in Berücksichtigung der Gemeinnützigkeit jenes Unternehmens, in Gemäßheit des §. 2 des Gesetzes vom 17. Juni 1833, wegen Ausstellung von Papieren, welche eine Zahlungsverpflichtung an jeden Inhaber enthalten, durch gegenwärtiges Privilegium Unsere landesherrliche Genehmigung zur Emission der gedachten Obligationen unter nachstehenden Bestimmungen:

§. 1. Die Obligationen werden in fortlaufenden Nummern von 1 bis 10,000 (nach beiliegendem Schema) ausgestellt, und von drei Directoren und dem Specialdirector der Gesellschaft unterzeichnet; bei der Emission wird ein Abdruck dieses Privilegiums beigefügt.

§. 2. Das Darlehen trägt vier Procent Zinsen. Zu dem Ende werden den Obligationen für die nächsten zehn Jahre zwanzig Zinscoupons, jeder zu fünf Thalern, in halbjährigen Terminen, nämlich am 2. Januar und 1. Juli zahlbar (nach dem beiliegenden Schema), beigegeben. Mit dem Ablauf dieser und jeder folgenden zehnjährigen Periode werden, nach vorheriger öffentlicher Bekanntmachung, neue Zinscoupons an die Vorzeiger der Obligationen ausgereicht, und daß dies geschehen, wird auf den Obligationen vermerkt. Die Coupons werden von dem Cassirer und von einem mit der Controle beauftragten Buchhalter der Gesellschaft unterschrieben. Vom Verfalltage ab werden die Zinscoupons gegen deren Auslieferung zum vollen Nennwerthe an den Vorzeiger in Berlin, Cöln und Aachen, so wie in den Städten gezahlt, welche Seitens der Gesellschaft noch außerdem zu dem Ende vermittelst Bekanntmachung designirt werden. Die Gesellschaft hat die mit der Bezahlung der Zinscoupons beauftragten Comptoire und Handlungshäuser öffentlich anzuzeigen.

§. 3. Die Ansprüche auf Zinsvergütung erlöschen, und die Zinscoupons werden ungültig und werthlos, wenn diese nicht binnen fünf Jahren nach der Verfallzeit zur Zahlung präsentirt werden.

§. 4. Die Verzinsung der Obligationen hört an dem Tage auf, an welchem sie zur Zurückzahlung fällig sind. Wird diese in Empfang genommen, so müssen zugleich die ausgereichten Zinscoupons, welche später als an jenem Tage verfallen, mit der fälligen Obligation eingeliefert werden; geschieht dies nicht, so wird der Betrag der fehlenden Zinscoupons von dem Capitale gekürzt, und zur Einlösung dieser Coupons verwendet.

§. 5. Zur allmälichen Tilgung der Schuld wird vom Jahre 1846 an jährlich ein halbes Procent von dem Capitalbetrage der emittirten Obligationen, nebst den Zinsen der eingelöseten Obligationen verwendet; der Gesellschaft bleibt jedoch vorbehalten, im Jahre 1856 oder später, jedoch nicht früher, mit Genehmigung Unseres Handelsministers den Tilgungsfond zu verstärken. Die jährlich zu tilgenden Obligationen werden bei einer gemeinschaftlichen Versammlung der Direction und des Administrationsrathes, unter Zuziehung eines das Protocoll aufnehmenden Notars, durch das Loos bestimmt, und sind darauf nach einer wenigstens drei Monate vorhergegangenen öffentlichen Anzeige der ausgeloosten Nummern vom 1. Juli an fällig. Die Gesellschaft ist auch, jedoch nicht vor dem Jahre 1856, befugt, die noch nicht getilgten Obligationen nach einer wenigstens sechs Monate vorher zu erlassenden öffentlichen Kündigung fällig zu erklären und zurückzuzahlen. Die in Folge der Bestimmungen dieses Paragr. fälligen Obligationen werden gegen deren Auslieferung, unter Anwendung der im §. 4 wegen der Zinscoupons enthaltenen Vorschrift, an den Vorzeiger zum Nennwerthe in einer der Städte, in welchen die Zinszahlung erfolgt, baar in Courant bezahlt. Indessen kann die Gesellschaft, wenn die in einem Jahre einzulösenden Obligationen mehr als 50,000 Thaler betragen, durch Bekanntmachung bestimmen, daß die Inhaber Einen Monat vor dem Verfall von jenen Städten diejenige bezeichnen, in welcher sie die Zahlung erheben wollen;

erfolgt dann eine solche Bezeichnung nicht, so wird angenommen, daß sie die Zahlung in Cöln zu empfangen haben. Die fällig erklärten und eingelöseten Obligationen werden, unter Beobachtung der hier oben wegen der Verloosung vorgeschriebenen Form, verbrannt. Ueber die Ausführung der Tilgung wird dem nach §. 46 des Gesetzes über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 für das Unternehmen der rheinischen Eisenbahngesellschaft bestellten Commissarius jährlich ein Nachweis geliefert.

§. 6. Sollen angeblich verlorene oder vernichtete Obligationen oder Zinscoupons amortisirt werden, so erläßt die Direction der Gesellschaft dreimal, in Zwischenräumen von wenigstens vier und höchstens sechs Monaten, eine öffentliche Aufforderung, jene Documente einzuliefern, oder die etwaigen Rechte an dieselben geltend zu machen. Sind, nachdem vier Monate nach der letzten Aufforderung vergangen, die Documente nicht eingeliefert, oder die etwaigen Rechte nicht geltend gemacht worden, so erklärt die Direction die Documente öffentlich für nichtig oder verschollen, und fertigt an deren Stelle andere unter denselben Nummern aus, auf welchen bemerkt wird, daß sie als Ersatz für amortisirte dienen. Die Kosten dieses Verfahrens fallen nicht der Gesellschaft, sondern den Betheiligten zur Last.

§. 7. Die Nummern der zur Zurückzahlung fälligen, nicht zur Einlösung vorgezeigten Obligationen werden jährlich während zehn Jahren von der Direction der Gesellschaft, Behufs Empfangnahme der Zahlung, öffentlich aufgerufen. Die Obligationen, welche nicht innerhalb Eines Jahres nach dem letzten öffentlichen Aufrufe zur Einlösung vorgezeigt werden, sind werthlos, welches von der Direction, unter Angabe der werthlos gewordenen Nummern, alsdann öffentlich zu erklären ist. Die Gesellschaft hat wegen solcher Obligationen keinerlei Verpflichtung mehr; doch kann sie deren gänzliche oder theilweise Bezahlung vermittelst eines Beschlusses der Generalversammlung aus Billigkeitsrücksichten gewähren.

§. 8. Außer den im §. 5 gedachten Fällen sind die Inhaber der Obligationen berechtigt, deren Nennwerth in folgenden Fällen von der Gesellschaft in Cöln zurückzufordern:

a) wenn fällige Zinscoupons, ungeachtet solche gehörig zur Einlösung präsentirt worden, länger als drei Monate unberichtigt bleiben;

b) wenn der Transportbetrieb auf der Eisenbahn mit Dampfwagen oder andern dieselben ersetzenden Maschinen länger als sechs Monate ganz aufhört;

c) wenn gegen die Gesellschaft, in Folge rechtskräftig gewordener Erkenntnisse, Schulden halber Execution vollstreckt wird;

d) wenn die im §. 5 festgesetzte Tilgung der Obligationen nicht eingehalten wird.

In den Fällen a, b und c kann das Capital an demselben Tage, wo einer dieser Fälle eintritt, zurückgefordert werden; in dem Falle d ist dagegen eine dreimonatliche Kündigungsfrist zu beobachten. Das Recht zur Zurückforderung dauert: in dem Falle a bis zur Zahlung des betreffenden Zinscoupons; in dem Falle b bis zur Wiederherstellung des unterbrochenen Transportbetriebes; in dem Falle c ein Jahr nachdem der vorgesehene Fall eingetreten ist; das Recht der Kündigung in dem Falle d drei Monate von dem Tage ab, an welchem die Tilgung der Obligationen hätte erfolgen sollen. Die Obligationen, welche in Folge der Bestimmungen dieses §. eingelöset werden, kann die Gesellschaft wiederum ausgeben.

§. 9. Zur Sicherung der Verzinsung und Tilgung der Schuld wird festgesetzt und verordnet:

a) Die vorgeschriebene Verzinsung und Tilgung der Obligationen geht der Zahlung von Zinsen und Dividenden an die Actionäre der Gesellschaft vor.

b) Bis zur Tilgung der Obligationen darf die Gesellschaft keine zur Eisenbahn und zu den Bahnhöfen erforderlichen Grundstücke verkaufen; dies bezieht sich jedoch nicht auf die außerhalb der Bahn und der Bahnhöfe befindlichen Grundstücke, auch nicht auf solche, welche innerhalb der Bahnhöfe etwa an den Staat oder an Gemeinden zur Errichtung von polizeilichen oder steuerlichen Einrichtungen, oder zu Packhöfen und Waarenniederlagen abgetreten werden möchten.

c) die Gesellschaft darf weder Actien creiren, noch neue Darlehen aufnehmen, es sei denn, daß für die in gegenwärtigem Privilegium autorisirten Obligationen das Vorzugsrecht ausdrücklich stipulirt werde.

d) Zur Geltendmachung der im §. 8 festgesetzten Rückforderungsrechte ist den Inhabern der Obligationen das gesammte bewegliche und unbewegliche Vermögen der Gesellschaft verhaftet.

Die vorstehend unter b und c erlassenen Bestimmungen sollen jedoch auf diejenigen Obligationen sich nicht beziehen, die, zur Rückzahlung fällig erklärt, nicht innerhalb sechs Monaten nach Verfall zur Empfangnahme der Zahlung gehörig präsentirt werden.

§. 10. Die in diesem Privilegium vorgeschriebenen Bekanntmachungen müssen in eine Zeitung jeder Stadt, in welcher nach §. 2 die Zinszahlung erfolgt, eingerückt werden.

§. 11. Auf die Zahlung der Obligationen, wie auch der Zinscoupons, kann kein Arrest bei der Gesellschaft angelegt werden. Zur Urkunde dieses und zur Sicherheit der Gläubiger haben Wir das gegenwärtige landesherrliche Privilegium allerhöchst eigenhändig vollzogen und unter Unserm königlichen Insiegel ausfertigen lassen, ohne jedoch dadurch den Inhabern der Obligationen in Ansehung ihrer Befriedigung eine Gewährleistung von Seiten des Staats zu geben, oder Rechten Dritter zu präjudiciren.

Gegeben Sanssouci, den 12. October 1840.

(L. S.) sign. Friedrich Wilhelm.

contrasign. Mühler; Graf von Alvensleben.

---

12) Geist der Bauverwaltung.

Das hier abgedruckte Dienstreglement erschien erst nachdem alle Dienstverträge mit den höhern Beamten abgeschlossen worden waren, und ohne die Betheiligten vorher um Rath zu fragen, ob sie nun laut ihren Contracten auch damit zufrieden sein wollten. Es war dies der Apfel der Zwietracht, welcher unter das Beamtenpersonal geworfen wurde, und der auch bald reichliche Früchte trug.

Besonders trugen die Artikel 51 und 52 dazu bei, die Sectionsingenieure beinahe zu Nullen zu machen. Was blieb dem Sectionsingenieur übrig, als etwa die Erdarbeiten? Und auch diese nicht ein Mal. Der Sectionsingenieur mußte Herr in seiner Sectionsstrecke bleiben. Der aufreizende Paragraph 51 gab der Ambition der angestellten aber untergeordneten Personen ein freies Feld, und sie wußten es nur zu gut zu benutzen. Selbst Karrenschieber und Haspelzieher, die nie in den Bergwerken gearbeitet hatten, wollten unabhängige Betriebsführer bei Tunnelbauten sein. Was denn auch nicht wenig dazu beitrug, die Bauten zu vertheuern. Die Ueberschätzung und Anmaßung solcher Leute kannte keine Grenzen, besonders als sie von oben herab blinde Unterstützung erhielten; und sie fanden bald Anhang genug an Unternehmern, Lieferanten und ihren eigenen Creaturen, um den kräftigen Vorgesetzten zu verläumden, und ihn bei der Direction verhaßt zu machen, während die von ihnen begangenen Veruntreuungen nicht ein Mal gerichtlich untersucht und bestraft wurden. Wie soll Harmonie in einer Section herrschen, wenn der Sectionsingenieur nicht Herr im Hause ist? Wird nicht jeder bei einer Brücke, einem Tunnel 2c. unabhängig angestellte Beamte auch Herr sein wollen, und so eine Zersplitterung der Mittel oder gar künstliche Erzeugung von Hindernissen eintreten, welche die Actionäre bezahlen müssen?

Eben so räumt der Artikel 32 dem Specialdirector viel Gewalt ein. Ist er ein Techniker und strenger, rechtlicher Mann, so schadet es nichts. Wie leicht kann aber ein Nichttechniker durch Verläumdungen habsüchtiger Menschen gerade gegen die Anordnungen der brauchbarsten und rechtlichsten Beamten eingenommen werden, und dadurch bei den übrigen Directoren nachtheilige Beschlüsse für Bau, Ausführung 2c. herbeiführen, wenn diese selbst wieder nicht Techniker sind. Die Erfahrung hat dies hinlänglich bestätigt. — Wie stünde es aber erst, wenn, was keine Unmöglichkeit ist, die Wahl auf einen Mann gefallen wäre, dem es nur darum zu thun sein möchte, den eigenen Vortheil zu suchen? Beispiele der Art sollen auch schon in der Welt vorgekommen sein.

Wir könnten noch mehrere Bestimmungen dieses Dienstreglements anführen, aber wir überlassen es dem Urtheil verständiger Techniker, auch selbst zu urtheilen.

Dienstreglement der rheinischen Eisenbahngesellschaft.

Da sich das Bedürfniß gezeigt hat und der Wunsch mehrfach ausgesprochen worden ist, nach Maaßgabe der bisherigen Erfahrungen und unter Berücksichtigung früherer Directionsbeschlüsse und bestehender Dienstverträge, die statutenmäßigen Verwaltungsgrundsätze specieller festzusetzen, so wie die Wirksamkeit und Verantwortlichkeit der ausführenden Directionsbeamten, des Oberingenieurs, der Sectionsbeamten und des Bureaupersonals reglementarisch zu bestimmen; so wird beschlossen, wie folgt:

Erster Abschnitt.

Verhältnisse der Direction, resp. der Directoren.

Artikel 1.

Die Befugnisse und Pflichten der Directoren werden im Allgemeinen durch den siebenten Titel des Statuts bestimmt, auf welchen hiermit hinverwiesen wird. Diejenigen Paragraphen des Statuts, welche eine genauere Festsetzung veranlassen, sind nachstehend zur Seite allegirt.

Art. 2.

Die Bestimmung des §. 57 begründet den gesetzlichen Wohnsitz der Gesellschaft, welche durch die Direction in allen Verhandlungen mit dritten Personen vertreten wird.

Hieraus folgt, daß Klagen gegen die Direction nur zu Cöln gültig verhandelt, und die Vorladungen nur im Hauptgeschäftsbureau zu Cöln gültig zugestellt werden können, es sei denn, daß zur Vollziehung einzelner Geschäfte ein vertragsmäßiges Domicil gewählt werde (Art. 111 des C. G. B.).

Art. 3.

Ein solches Domicil kann gewählt werden bei Grunderwerbungen und kleinen Lieferungsverträgen, welche die 3. und 4. Bausection betreffen, so wie bei allen Gegenständen, zu deren Abmachung entweder die Directoren zu Cöln oder in Aachen und Burtscheid speciell delegirt sind; außerdem bedarf es zu solcher Wahl eines Directionsbeschlusses.

Art. 4.

Klagen der Direction gehen von dem Sitze derselben aus und werden in Folge der von ihr gefaßten Beschlüsse betrieben.

Sollte jedoch in einzelnen Fällen ein Nachtheil durch Fristversäumniß, eine Verdunkelung des Sachbestandes oder sonstiger Schaden durch jeden Verzug zu befürchten und erweislich sein, so werden ausnahmsweise die ausführenden Directionsbeamten schon ohne Beschluß der Direction unverzüglich die erforderlichen Schritte thun, das Geschehene jedoch ungesäumt dem Präsidenten der Direction anzeigen.

Art. 5.

Aus der Bestimmung des §. 57 des Statuts folgt ferner, daß das Geschäftsbureau der Gesellschaft zu Cöln der Centralpunkt der Geschäfte ist, besonders:

a) daß Alles, was die Gesammtübersicht der Geschäfte betrifft, in Cöln verhandelt werde;
b) daß alle Anzeigen, Berichte u. s. w., welche zu solcher Uebersicht erforderlich sind und dieselbe erleichtern, an das Hauptgeschäftsbureau gelangen;
c) daß demselben die obere Leitung des ganzen Rechnungswesens obliegt;
d) daß die Acten über abgemachte Sachen, überhaupt die Titel und Urkunden der Gesellschaft in dem Hauptgeschäftsbureau zu beruhen haben.

Art. 6.

Durch Beschlüsse der Direction können einzelne Directoren zu besondern Functionen speciell delegirt werden. Außerdem findet auf gleiche Weise eine wechselseitige Delegation für die in Cöln wohnenden Directoren in Beziehung auf die 1. und 2. Section, und für die in Aachen und Burtscheid wohnenden Directoren in Beziehung

auf die 3. und 4. Section Statt. Diese Delegationen erstrecken sich in der Regel nicht weiter, als auf folgende Gegenstände:

a) Grunderwerbungen für die Bahn, die Bahnhöfe und andere von der Direction beschlossene Einrichtungen innerhalb der Gränzen, welche durch die einschlägigen Directionsbeschlüsse festgesetzt sind;
b) Lieferungsgeschäfte, welche den Betrag von tausend Thalern nicht übersteigen;
c) Verträge über Leistungen von Arbeiten, welche den Betrag von fünfhundert Thalern nicht übersteigen;
d) Entschädigungen bis zum Betrage von fünfundzwanzig Thalern;
e) Unterstützungen bis zum Betrage von zehn Thalern;
f) kleine Reparaturen und Anschaffungen für die Bureaulocale, so wie deren laufende Ausgaben, in so fern dabei Fälle einer Beschlußnahme vorkommen;
g) besondere locale Verwaltungsgegenstände, nach Maßgabe der desfallsigen Directionsbeschlüsse.

Art. 7.

Bei allen Gegenständen solcher speciellen Delegationen werden die Beschlüsse zu Cöln und resp. Aachen selbstständig gefaßt, und es bedarf nur einer Mittheilung, welche unverzüglich durch Abschrift und resp. Vorlegung des Beschlusses erfolgt.

Art. 8.

Gegenstände, über welche keine Delegation Statt gefunden hat, werden in der Regel nur in den Plenarsitzungen der Direction zur Erörterung und Beschlußnahme gebracht, oder sie werden, wenn besonders dringlich oder nicht erheblich, zu Cöln oder zu Aachen nur als Besprechungen verhandelt, in welchen der Antrag zu einem Beschlusse ausgedrückt wird. Die Protocolle solcher Besprechungen, welche abgesondert zu führen sind, werden gegenseitig unverzüglich mitgetheilt, und es werden die darin enthaltenen Anträge entweder durch Beitritt der an dem Orte der Besprechung nicht wohnenden Directoren zu Beschlüssen erhoben, oder zur nähern Erörterung in Plenarsitzung hingewiesen.

Art. 9.

Bei Gegenständen der wechselseitigen Delegation concurriren die stellvertretenden Directoren mit vollem Stimmrecht.

Wenigstens drei Mitglieder der Direction müssen zur Fassung eines gültigen Beschlusses gegenwärtig sein.

Wenn nicht durch Stimmenmehrheit eine Beschlußnahme erfolgt, so wird der Gegenstand zur Plenarsitzung verwiesen.

Außerdem ist der §. 69 des Statuts zu beachten.

Art. 10.

Auch an den Besprechungen über nicht speciell delegirte Gegenstände (Art. 8) nehmen die stellvertretenden Directoren in der nämlichen Art Theil, wie solches im Art. 9 bestimmt ist.

Art. 11.

Zu den Plenarsitzungen werden die am Orte anwesenden stellvertretenden Directoren ebenfalls eingeladen und üben nach Inhalt der §§. 58, 66 des Statuts ein Stimmrecht; wo dieses wegen der Vollzahl der Directoren wegfällt, nehmen sie gleichwohl an der Discussion Theil und sind befugt, den Vermerk im Protocolle, da, wo ihre Ansichten von dem Beschlusse abweichen, zu fordern. (§. 69 des Statuts.)

Art. 12.

Außerdem sind die stellvertretenden Directoren eben so wie die Directoren selbst befugt und verpflichtet, von den Geschäftsgegenständen Kenntniß zu nehmen, und die ihnen in Folge von Directionsbeschlüssen aufgetragenen Verrichtungen zu besorgen.

Art. 13.

Die in Cöln wohnenden Directoren werden vorzüglich in Beziehung auf die 1. und 2. Bausection, die in Aachen und Burtscheid wohnenden Directoren hingegen in Beziehung auf die 3. und 4. Bausection an der Geschäftscontrolle Theil nehmen, unbeeinträchtigt für die jedem Director zustehende gleiche Befugniß für die ganze Bahnlinie.

Art. 14.

Die Directoren sind der Gesellschaft verantwortlich, ein einzelner Director außerdem der Direction für die Ausführung eines ihm ertheilten Commissoriums*).

Zweiter Abschnitt.

Die ausführenden Directionsbeamten und das Bureaupersonal.

Art. 15.

Ausführende Directionsbeamte sind: Der Specialdirector**), dessen Substitut***) und die sonst zur Stellvertretung angestellten Beamten. Diese letztern sind: der Chef der Buchhaltung auf dem Centralbureau in Cöln†) und der Vorsteher des Sectionsbureau in Aachen††).

Der Specialdirector und dessen Substitut unterzeichnen für die Direction (nach Maaßgabe der §§. 74, 76 des Statuts); der Chef der Buchhaltung auf dem Centralbureau in Cöln und der Vorsteher des Sectionsbureau in Aachen haben die Unterschrift für die Direction, insofern entweder der Präsident, oder der Vicepräsident, oder sonst zwei Directoren mit unterzeichnen.

Art. 16.

Die Stellvertretung des Specialdirectors findet statt, wenn er verhindert oder abwesend ist, in der Reihenfolge, wie solche im vorigen Artikel angegeben ist, mit der Beschränkung jedoch, daß der Vorsteher des Sectionsbureau zu Aachen den Specialdirector nur für diejenigen Geschäfte zu vertreten hat, welche nach diesem Reglement in Aachen abgemacht werden, oder für welche ihn der Specialdirector innerhalb der 3. und 4. Section delegirt.

Es gelten demnach die in diesem Reglement enthaltenen Bestimmungen über die Functionen und Pflichten des Specialdirectors auch für seine Stellvertreter, vorbehaltlich der oben ausgesprochenen Beschränkung und der nähern Bestimmungen, die außerdem in den Artikeln 18, 22, 23, 24, 25 und 42 enthalten sind.

Art. 17.

Der Specialdirector führt Namens der Direction die Geschäfte der Gesellschaft, und ist im Allgemeinen für die gute Geschäftsführung, so wie insbesondere dafür verantwortlich, daß seine Verfügungen mit den gültig gefaßten Beschlüssen der Direction vereinbar sind.

Art. 18.

In Beziehung auf das Verhältniß zwischen dem Specialdirector und seinem Substituten wird insbesondere Folgendes festgesetzt:

---

*) Directoren sind jetzt:
Landgerichtspräsident von Oppen in Cöln, Präsident der Direction,
Hansemann in Aachen, Vicepräsident der Direction,
Kommerzienrath Schnitzler in Cöln,
C. E. Dahmen in Aachen,
Abr. Oppenheim in Cöln,
Abr. Lamberts in Burtscheid.
Commerzienrath Bartels in Cöln,
Ph. W. Heck in Cöln, } stellvertretende Directoren.
Georg Heuser in Cöln,
Consul L. Kütgens in Aachen,
Franz Emundts in Aachen,
Joh. Erkens in Burtscheid.

**) Steuerrath Hauchecorne in Cöln.

***) Regierungssecretär Hirte in Cöln.

†) Wilhelm Strebel in Cöln.

††) M. L. Pappel in Aachen.

In der Regel wird der Specialdirector wegen seiner durch den Dienst häufig veranlaßten Abwesenheit dem Substituten die Leitung des Centralbureau belassen. Jedoch wird er, wenn in Cöln anwesend, die eingehende Correspondenz selbst erbrechen und präsentiren, und er kann dann die zu besorgenden Geschäftsverrichtungen mit den betreffenden Beamten oder Angestellten sofort besprechen und einem Jeden, in dessen Fach die Sache einschlägt, zur Bearbeitung zustellen oder zuschreiben, oder auch dies dem Substituten überlassen.

Auch in dem ersten Falle gelangen die präsentirten und zu distribuirenden Sachen ohne Ausnahme an den Substituten, welcher von dem Inhalte Kenntniß nimmt und für das Eintragen der administrativ zu behandelnden Gegenstände in das Journal Sorge trägt.

Die Concepte der ausgearbeiteten Sachen und die kaufmännischen Briefe werden dem Specialdirector, wenn er in Cöln anwesend ist, zur Revision und Zeichnung vorgelegt, bevor solche mundirt oder in das Copirbuch eingetragen werden.

Wenn der Specialdirector wegen Geschäftsreisen abwesend ist, wird er den Substituten durch Correspondenz von allen Geschäftsangelegenheiten, wegen welcher vor seiner Zurückkunft etwas auf dem Centralbureau zu besorgen ist, zeitig in Kenntniß setzen; nach erfolgter Rückkunft werden dem Substituten unverzüglich die auf der Reise des Specialdirectors von dem letztern erlassenen Verfügungen und Geschäftsbesorgungen mitgetheilt.

Auf gleiche Weise wird der Specialdirector durch den Substituten in Kenntniß erhalten von allen in Abwesenheit des Erstern erlassenen Verfügungen, eingegangenen Sachen, oder stattgefundenen Verhandlungen.

Ueberhaupt werden sich die beiden ersten Beamten der Gesellschaft in ununterbrochener Kenntniß aller vorkommenden Geschäftsgegenstände erhalten.

Der Specialdirector wird nur im Falle der Nothwendigkeit den Substituten zur Stellvertretung in Geschäften committiren, die außerhalb Cöln besorgt werden müssen, damit der Substitut um so mehr verantwortlich sei für die Erhaltung der pünktlichen Ordnung in der Comptabilität und den Acten.

Art. 19.

Der Specialdirector sammelt alle Nachrichten, Notizen und Acten im Voraus ein, welche bei den Berathungen und Beschlußnahmen in den Sitzungen der Direction erforderlich sind, dergestalt, daß über die zu beschließenden Angelegenheiten in den anberaumten Directionsversammlungen vollständige Erörterungen erfolgen können.

Art. 20.

Der Specialdirector führt, sowohl zur eigenen Uebersicht der Geschäfte, als zum Behuf der Controlle, ein chronologisches Sachregister über die von der Direction gefaßten Beschlüsse. Dieses Register wird so eingerichtet, daß daraus ersichtlich ist, ob die Beschlüsse der Direction ausgeführt sind, und daß, wenn die Ausführung Specialacten veranlaßt hat, auf diese hingewiesen wird.

Art. 21.

Da der Specialdirector der erste Beamte der Gesellschaft ist, so sind die andern Beamten und Angestellten verpflichtet, seinen Anweisungen pünktliche und willige Folge zu leisten. — Für die von ihm ertheilten Vorschriften ist er, so wie für alle seine Verfügungen, der Direction verantwortlich.

In Beziehung auf die Baubeamten enthält der dritte Abschnitt besondere Bestimmungen.

Art. 22.

Das Sectionsbureau in Aachen und die etwa sonst noch zu errichtenden Bureaus der Gesellschaft ressortiren von dem Centralbureau in Cöln. Der Vorsteher des Sectionsbureau in Aachen hat nur in Beziehung auf die im Art. 16 bezeichnete Weise zugleich die Qualität eines ausführenden Directionsbeamten.

Art. 23.

Der Specialdirector und in seiner Abwesenheit dessen Substitut (nicht aber die übrigen ausführenden Directionsbeamten) sind befugt, den Beamten und Angestellten einen Urlaub bis zu drei Tagen zu gewähren. Ein Urlaub für längere Zeit wird nur durch Beschluß der Direction, auf den Vorschlag des Specialdirectors oder seines Substituten, gestattet.

Der Specialdirector und sein Substitut können nur durch einen Beschluß der Direction Urlaub erhalten.

Art. 24.

Am Schlusse jedes Jahres werden der Specialdirector und sein Substitut gemeinschaftlich der Direction einen Bericht über den Fleiß, die Pünktlichkeit und die Fähigkeit der Beamten und Angestellten, nach Maßgabe der Erfahrungen in dem abgelaufenen Jahre, erstatten.

Art. 25.

Der Specialdirector, so wie sein Substitut (nicht aber die übrigen ausführenden Directionsbeamten) können nach vergeblichen Rügen wegen wiederholter Vernachlässigung oder Versäumniß im Dienste Ordnungsstrafen bis zu 5 Thalern über die Beamten und Angestellten der Bureaus verhängen; es verbleibt denselben jedoch dieserhalb der Rekurs an die in Plenarsitzung versammelte Direction.

Bei sich ergebender dauernder Nachlässigkeit, Trägheit oder bei groben Vergehen der Beamten — wenn wider Verhoffen dergleichen Fälle vorkommen sollten — wird nach §. 80 des Statuts verfahren.

Art. 26.

Die Bureaustunden auf dem Centralbureau in Cöln sind in den Sommermonaten April bis October Vormittags von 8 bis halb 1 Uhr, und Nachmittags von halb 3 bis 6½ Uhr, in den Wintermonaten November bis März Vormittags von 8½ bis 1 Uhr, und Nachmittags von 3 bis 7 Uhr.

Die Beamten und Angestellten haben jedoch willig auch längere Zeit zu arbeiten, wenn ihre Vorgesetzten dazu auffordern, oder wenn sie auch in Abwesenheit eines Vorgesetzten selbst die Dringlichkeit der Arbeiten erkennen.

Sonstige besondere Anordnungen über den Bureaudienst werden dem Specialdirector vorbehalten.

Die vorstehenden Bestimmungen gelten auch für das Sectionsbureau in Aachen.

Dritter Abschnitt.

Das technische Personal.

Art. 27.

Dieser Abschnitt bezieht sich auf die Beamten und Angestellten, welche bei dem Bau und der Herstellung der Eisenbahn und den damit in Verbindung zu bringenden Einrichtungen beschäftigt sind.

Für die Beamten und Angestellten bei dem Betriebe der Bahn wird seiner Zeit ein besonderes Reglement erlassen werden.

Art. 28.

Der Oberingenieur*) ist zu allen Directionsversammlungen, worin technische Gegenstände zur Sprache kommen, insofern derselbe am Orte der Versammlung anwesend ist, einzuladen, um an den Berathungen Theil zu nehmen.

In jedem Falle wird dem Oberingenieur eine Abschrift aller Directionsbeschlüsse zugefertigt, welche sich auf den Bau der Bahn, der Stationsplätze und die Herstellung der den Betrieb bezweckenden Einrichtungen, die Anschaffungen von Baumaterialien und Betriebsgeräthen, den Abschluß von Contracten über Leistung von Bauarbeiten, so wie die Anstellung von Baubeamten beziehen.

Art. 29.

Die auf Gegenstände der im vorstehenden Artikel bezeichneten Art sich beziehende, bei der Direction in Cöln oder bei dem Sectionsbureau in Aachen eingehende und abgehende Correspondenz wird dem Oberingenieur zur Einsicht vorgelegt. Die Direction wird die Antworten oder Bescheidungen nicht ohne gutachtliche Aeußerung des Oberingenieurs erlassen, es sei denn:

---

*) Bauconducteur Pickel in Cöln, welcher auch in Aachen wohnlich eingerichtet ist.

Sectionsingenieure sind:

für die 1. und 2. Bausection (vom Rhein bis an die Erft, und von der Erft bis an die Roer): Conducteur Andrießen in Cöln;

für die 3. Bausection (von der Roer bis an die Cambacher Mühle): Bauconducteur Erner in Eschweiler;

für die I. Abtheilung der 4. Bausection (von der Cambacher Mühle bis Aachen): Conducteur Roderbourg in Aachen;

für die II. Abtheilung der 4. Bausection (von Aachen bis an die belgische Gränze): Prem.-Lieut. a. D. Beyse in Aachen.

1) daß die zu fassende Entscheidung schon durch einen frühern Beschluß der Direction oder durch bereits festgestellte Normen ermessen werden könne; oder

2) daß ein außerordentliches Ereigniß, welches nicht vorherzusehen war, augenblickliche Abhülfe erfordert, welche durch den Oberingenieur nicht zeitig genug gewährt werden könnte.

Für den letztern Fall wird außerdem bestimmt, daß die Verfügungen nur nach Beschlußnahme der Directoren in Cöln in Beziehung auf die 1. und 2. Bausection, und nach Beschlußnahme der Directoren in Aachen und Burtscheid in Bezug auf die 3. und 4. Bausection, so wie außerdem, wenn irgend thunlich, nach Vernehmung des betreffenden Sectionsingenieurs ergehen sollen.

Uebrigens wird die von den Sectionsingenieuren und Conducteuren bei der Direction etwa direct eingehende, auf die Leitung des Baues sich beziehende Correspondenz dem Oberingenieur zur directen Erlassung der erforderlichen Verfügungen zugestellt.

Der Oberingenieur bescheinigt durch die Bemerkung: „Gesehen", die Einsicht aller Correspondenz oder sonstigen schriftlichen Eingaben und Bescheide, welche ihm, in Folge dieses Artikels, vorgelegt worden sind, und worüber er keine weitern Bemerkungen zu machen hat.

Art. 30.

Dem Oberingenieur wird Abschrift aller Verträge, die sich auf Lieferung von Baumaterialien oder auf Leistungen von Arbeiten beziehen, von der Direction mitgetheilt.

Die Sectionsbaubeamten erhalten Abschrift dieser Verträge, so weit sie bei der Ausführung concurriren.

Art. 31.

Sollen in Folge der Beschlüsse der Direction oder der Anordnung der Behörde dem Baupersonale allgemeine Instructionen zugehen, so werden solche zwar von Directionswegen ausgefertigt, dem Oberingenieur aber zur Behändigung an die betreffenden Sectionsingenieure, Baumeister, Berggeschworenen und Unterbeamten übergeben.

Art. 32.

Der Direction, resp. dem Specialdirector bleibt die Befugniß vorbehalten, über alle Angelegenheiten, welche den Bau, die Bauprojecte und die baulichen Vorrichtungen anbelangen, zur Information Auskunft zu verlangen. Der Specialdirector wird sich zwar aller directen Anordnungen dabei enthalten, es bleibt ihm jedoch unbenommen, seine Bemerkungen über Zweifel und Anstände, welche ihm aufstoßen sollten, dem Oberingenieur und den betreffenden Baubeamten ad referendum zu machen. Wird der Specialdirector offenbare Vernachlässigungen gewahr, so theilt er solche unverweilt dem Oberingenieur oder, wenn Gefahr im Verzuge liegt, dem Sectionsingenieur mit, und macht geeigneten Falls Anzeige davon an die Direction.

Art. 33.

Alle ex officio von dem Oberingenieur zur Förderung oder Einrichtung des Baues zu formirenden Anträge, die er nicht in den Sitzungen der Direction zu Protocoll gibt, werden schriftlich an die Direction gerichtet, welcher Weg allein einen zuverlässigen Geschäftsgang sichert. Hierbei kann aber alles zeitraubende Formenwesen möglichst vermieden und lediglich das Allernöthigste niedergeschrieben werden.

Art. 34.

Sollten außerdem Fälle vorkommen, wo directe Mittheilungen zwischen dem Specialdirector und dem Oberingenieur der Gesellschaft stattfinden müßten, so erfolgen solche entweder mündlich oder auch schriftlich, und sind, wenn über den Gegenstand ein Einverständniß nicht alsbald herbeizuführen wäre, der Direction zur Entscheidung vorzulegen.

Art. 35.

Die Lieferung der Baumaterialien ist Sache der Direction, jedoch unter Mitwirkung des Oberingenieurs, indem er:

a) zeitig die Qualität und die Quantität, so wie die Epoche und die Orte der Lieferung der erforderlichen Materialien angibt;

b) die Contractsbedingungen in technischer Hinsicht feststellt und in anderer Beziehung begutachtet;

c) hinsichtlich der Preise seine Meinung abgibt, ob solche den Umständen nach billig gestellt sind, und

außerdem nach bestem Wissen darauf aufmerksam macht, wo die erforderlichen Materialien seiner Meinung nach am besten und billigsten zu beziehen sind, und

d) die Erfüllung der Lieferungen in guter Qualität und zu den festgestellten Bedingungen controllirt und durch die Sectionsingenieure, Conducteure und Aufseher controlliren läßt.

Art. 36.

In Ansehung der pünktlichen Ausführung der Lieferungsverträge steht dem Specialdirector überall eine Controlle zu, welche sich jedoch, wenn es sich dabei um rein technische Fragen handelt, nicht weiter erstrecken wird, als, zur Mittheilung der bestehenden Zweifel und Anstände, nach Maßgabe des vorigen Artikels ihm dies erforderlich scheint. Wenn aber bei dieser Controllirung offenbar Verletzung des Vertrages zum Nachtheil der Gesellschaft sich herausstellt, so ist er berechtigt, und im Falle der Dringlichkeit verpflichtet, vor Anzeige an den Oberingenieur, die betreffenden Baubeamten direct aufzufordern, daß sie die Pönalbestimmungen des bezüglichen Vertrags in Ausführung bringen.

Art. 37.

Insofern die Lieferungen von Materialien nach Art. 35 a, b, c bereits unter Mitwirkung des Oberingenieurs festgestellt sind, wenden sich die Sectionsingenieure und Conducteure in Lieferungsangelegenheiten an die Direction. Den in der 3. und 4. Bausection beschäftigten Ingenieuren und Conducteuren wird, in Uebereinstimmung mit dem Oberingenieur, von der Direction aufgegeben werden, für welche Lieferungsgegenstände sie sich an die Direction in Cöln, und für welche andere an das Sectionsbureau in Aachen zu wenden haben.

In allen Fällen, wo die Sectionsbaubeamten sich an die Direction in Cöln oder an das Sectionsbureau in Aachen wegen Lieferung von Baumaterialien wenden, sind sie verantwortlich dafür, daß dies im Einverständnisse mit den Vorschriften oder Ansichten des Oberingenieurs geschehe.

Art. 38.

Auf den Antrag des Oberingenieurs wird die Direction die Sectionsingenieure und Conducteure mit der Anschaffung kleiner Lieferungsgegenstände beauftragen; sie haben aber von der Ausführung solcher Aufträge jederzeit die Direction in genauer Kenntniß zu halten.

Auch der Oberingenieur ist befugt, kleine Lieferungsgegenstände bis zum Betrage von fünfzig Thalern anzuschaffen, oder die Sectionsbaubeamten zu der Anschaffung, unter Anzeige an die Direction, zu committiren.

Den Sectionsbaubeamten ist es untersagt, Baumaterialien ohne Autorisation anzuschaffen.

Art. 39.

Die Direction setzt den Oberingenieur in Kenntniß von allen Lieferungen, welche in Folge der Art. 35, 37, 38 effectuirt werden.

Art. 40.

Abschlagszahlungsatteste auf contractliche Lieferungen von Baumaterialien ertheilen die Sectionsingenieure und Conducteure; die Schlußrechnungen und das Abnahmeattest gibt jedoch der Oberingenieur.

Art. 41.

Schriftliche Contracte über Leistungen von Arbeiten schließt die Direction nur, nachdem der Oberingenieur oder der von ihm dazu delegirte Sectionsbaubeamte die festzustellenden Bedingungen normirt und über den zu bewilligenden Preis sich gutachtlich geäußert, auch seine Meinung darüber ausgesprochen hat, ob die Persönlichkeit des Unternehmers ihm die gehörige Garantie für die gute Ausführung darzubieten scheint.

Hinsichtlich der Bezahlung der vorbezeichneten Arbeiten gilt die im Art. 40 aufgestellte Regel.

In Beziehung dagegen auf solche Arbeiten, welche den Belauf von zweihundert Thalern nicht übersteigen, so kann deren Leistung von dem Oberingenieur und den von ihm delegirten Sectionsbaubeamten ohne besondere Genehmigung der Direction abgeschlossen werden. Der Oberingenieur wird der Direction angeben, in wie weit er die Sectionsingenieure und Conducteure in vorstehender Beziehung delegirt, in wie fern er sie autorisirt hat, schließliche Rechnungen oder Atteste auszustellen, auf welche hin die Zahlung im Ganzen ohne vorgängige Revision des Oberingenieurs erfolgen kann.

Für letztgedachten Fall hat jedoch der Oberingenieur sämmtliche Zahlungsatteste, Lohnlisten und Rechnungen

nachträglich zu revidiren. Für alle Rechnungsfehler in den Vordersätzen sind die Sectionsingenieure insofern verantwortlich, als sie Mehrzahlungen, welche in Folge derselben geleistet sind, zu erstatten haben. In Bezug auf die Preise wird der Oberingenieur den autorisirten Sectionsingenieuren Preistabellen mittheilen; wenn höhere Preise bezahlt werden, als diese Tabellen nachweisen, so hat der Sectionsingenieur den Mehrbetrag zurück zu erstatten.

Art. 42.

Die Controlle über die Güte und Vollständigkeit der Ausführung der Arbeiten ist eine der vorzüglicheren Pflichten des Oberingenieurs und der Sectionsbaubeamten.

Die Directoren, der Specialdirector und sein Substitut (nicht aber die übrigen ausführenden Directionsbeamten) nehmen an dieser Controlle nur insofern Theil, als sie die etwa wahrgenommenen Nachlässigkeiten und Unregelmäßigkeiten dem Oberingenieur, resp. den Sectionsbaubeamten zur Untersuchung und, falls die gemachten Bemerkungen in technischer Hinsicht begründet sind, zur schleunigen Remedur bemerklich machen.

Art. 43.

Die Mitwirkung des Oberingenieurs hinsichtlich der Erwerbung des Terrains für die Eisenbahn und für die Herstellung der damit verbundenen Einrichtungen erstreckt sich auf folgende Punkte:

a) er gibt zeitig das Terrain an, welches für die Eisenbahn und die damit verbundenen Einrichtungen eigenthümlich oder zur vorübergehenden Benutzung erworben werden muß;

b) er äußert sich gutachtlich über die Bemerkungen, welche etwa von der Direction ihm in Beziehung auf die größere oder kleinere Nützlichkeit der Erwerbung dieses oder jenes Terrains gemacht werden möchten.

Art. 44.

Der Oberingenieur führt nur diejenigen Baupläne aus, welche vorgängig auf seinen Antrag die Genehmigung der Direction erhalten haben.

Es bleibt ihm überlassen, bei dem Entwerfen und der Ausarbeitung der Baupläne die übrigen Baubeamten zu verwenden.

Er wird eine genaue Zeichnung jedes Baues von Brücken, Canälen, Brückenthoren, Viaducten, Tunnels und Gebäuden, so wie eine detaillirte Aufstellung der verwendeten Kosten der Direction mit der Bescheinigung einreichen, daß die Bauten nach dieser Zeichnung und zu den angegebenen Kosten ausgeführt sind.

Art. 45.

Die Sectionsingenieure, Conducteure, Steiger und Bauaufseher werden auf den Vorschlag des Oberingenieurs von der Direction angestellt und ressortiren in allen den Beziehungen von ihm, für welche in diesem Reglement nicht eine directe Communication mit der Direction vorbehalten ist.

Art. 46.

Der Oberingenieur kann, unter unverzüglicher Anzeige von dem Geschehenen, auch Techniker gegen Diäten anstellen. Erfolgt diese Anstellung zu einem höhern Diätensatze, als Einem Thaler täglich, oder werden die Techniker längere Zeit, als einen Monat, beschäftigt, so bedarf es der Genehmigung der Direction.

Art. 47.

Der Oberingenieur vertheilt die Arbeiten unter die verschiedenen Baubeamten und gibt ihnen hinsichtlich der Ausführung die erforderlichen Vorschriften. Er controllirt die pünktliche Befolgung der letztern, so wie überhaupt das dienstliche Betragen sämmtlicher technischer Beamten. Ordnungswidrigkeiten hat er zu rügen; er kann wegen Saumseligkeit oder Fahrlässigkeit Ordnungsstrafen bis zu einer Höhe von fünf Thalern, unter gleichzeitiger Anzeige an die Direction, anordnen. Sollten gegen Verhoffen größere Vergehen vorfallen, oder auch dauernde Saumseligkeit, Fahrlässigkeit, oder endlich auch schädlicher Mangel an der erforderlichen technischen Einsicht vorkommen, so verfährt er nach §. 80 des Statuts.

Art. 48.

Gegen Ende jedes Jahres erstattet der Oberingenieur der Direction einen Generalbericht über die Dienstführung der technischen Beamten, dem er die etwaigen Vorschläge außerordentlicher Gratificationen, so wie die Vermerke der etwa im Laufe des Jahres vorgekommenen Rügen beifügt.

Art. 49.

Die technischen Beamten, welchen contractlich ein bestimmter Wirkungskreis angewiesen ist, können nur durch Beschluß der Direction, nach eingeholtem Gutachten des Oberingenieurs, versetzt werden, so weit es die mit ihnen abgeschlossenen Verträge gestatten; dagegen verwendet der Oberingenieur die diätarisch angestellten Techniker nach eigenem Ermessen bei den verschiedenen Baustellen.

Art. 50.

Der Oberingenieur ist befugt, den Baubeamten einen Urlaub bis zu 3 Tagen zu bewilligen. Ein Urlaub für längere Zeit wird nur von der Direction bewilligt; das desfallsige Gesuch muß durch die Hände des Oberingenieurs gehen und wird vor Ertheilung seines Gutachtens nicht gewährt.

Art. 51.

Die Sectionsingenieure sind die Vorgesetzten des übrigen Baupersonals ihrer Section, mit Ausnahme jedoch der Conducteure, welche unabhängig von den Sectionsingenieuren zur Führung einzelner Bauten etwa angestellt werden. Diese Conducteure stehen in dem ihnen angewiesenen Wirkungskreise in dem nämlichen Verhältnisse, wie die Sectionsingenieure.

Art. 52.

Wenn auch die Verfügungen oder Vorschriften des Oberingenieurs in der Regel durch die Sectionsingenieure oder die im vorigen Artikel bezeichneten Conducteure den untergeordneten Baubeamten zugehen, so kann doch auch der Fall eintreten, daß diese Verfügungen oder Vorschriften den letztern direct ertheilt werden. In diesem Falle wird der Oberingenieur den vorgesetzten Sectionsingenieur oder Conducteur davon unverzüglich in Kenntniß setzen.

Art. 53.

Der Oberingenieur wird die ganze Bahnlinie wenigstens alle 14 Tage einmal bereisen, und sämmtliche Bauten revidiren. Er wird außerdem besondere Revisionen vornehmen, wenn die Direction dazu auffordert; jedoch wird — um Collisionen zu vermeiden, und die Möglichkeit seiner Abreise von dem Orte seines Aufenthalts ermessen zu können — der Antrag, wenn er von den Directoren in Aachen und Burtscheid in Beziehung auf die 3. und 4. Bausection, bei Anwesenheit des Oberingenieurs in Cöln, ausgeht, an die Directoren in Cöln gerichtet werden; umgekehrt wird der Antrag, wenn er, bei Anwesenheit des Oberingenieurs in Aachen, von den Directoren in Cöln oder von dem Specialdirector ausgeht, an die Directoren in Aachen und Burtscheid gerichtet.

Art. 54.

Am Schlusse jedes Monats wird der Oberingenieur der Direction Rapporte über den Stand und Fortgang des Baues übergeben. Außerdem erstattet er der Direction Ende April jedes Jahres einen Hauptbericht über den Zustand aller Bauten.

Art. 55.

Der Oberingenieur wird die Direction stets in genauer Kenntniß darüber halten, bei welchen Bauten oder Arbeiten er die contractlich oder diätarisch angestellten, von ihm ressortirenden Techniker beschäftigt, und zu diesem Ende der Direction vor dem Schlusse jedes Monats eine Uebersicht der unter dem Baupersonale jeder Section vorgekommenen Mutationen mittheilen.

Art. 56.

Er hat die Diätenliquidationen der an dem Bau und an den Bauplänen beschäftigten Techniker vor erfolgender Zahlung festzustellen.

Art. 57.

Der Oberingenieur wird den Sectionsbaubeamten noch außer dem gegenwärtigen Reglement eine, der Genehmigung der Direction unterliegende, allgemeine Dienstinstruction über ihre technischen Verrichtungen ertheilen.

Art. 58.

Damit der Oberingenieur durch die in Folge dieses Reglements ihm erwachsenden administrativen Arbeiten und Schreibereien nicht verhindert werde, seine Zeit der technischen Aufsicht und Leitung der Bauten zu widmen, soll ihm für die Dauer der Hauptarbeiten des Baues ein Secretär beigegeben werden, den die Direction auf

des Oberingenieurs Vorschlag anstellen wird. Er kann sich auf seinen Bereisungen der Bahn durch den Secretär begleiten lassen, und ihn auf seinem Bureau in Cöln, wie in Aachen zur Hülfeleistung bei sich haben.

Art. 59.

Der Oberingenieur wird die Anträge, Bescheide und Correspondenz, Pläne u. s. w. gehörig ordnen und in seinem Bureau zu Cöln oder Aachen aufbewahren. Der Direction steht jederzeit die Einsicht in alle Acten und Pläne offen, und es verbleiben solche, nach Austritt des Oberingenieurs, der Direction.

Art. 60.

Sollte der Oberingenieur oder ein Sectionsingenieur oder Conducteur der schriftlichen oder sonstigen Aushülfe eines Verwaltungsangestellten bedürfen, so wendet er sich dieserhalb an den vorgesetzten ausführenden Directionsbeamten, welcher den dazu disponibeln geeigneten Angestellten designiren wird. Eben so wenden die ausführenden Directionsbeamten sich, wenn sie die Aushülfe eines Technikers oder Handwerkers bedürfen, an den Oberingenieur, oder in dessen Abwesenheit an den einschlägigen Sectionsbaubeamten, wo dann in gleicher Weise dem Ansinnen zu willfahren ist.

Art. 61.

Reisen außerhalb des Geschäftskreises kann der Oberingenieur nur nach eingeholtem Urlaub von der Direction vornehmen, in welchem Falle er seine Functionen auf einen oder mehrere der technischen Beamten unter seiner Verantwortlichkeit, und mit gleichzeitiger Anzeige an die Direction, zu übertragen hat.

Art. 62.

Der Oberingenieur ist der Direction für die Ausführung ihrer Beschlüsse, so weit sie ihn in Bauangelegenheiten betreffen, so wie überhaupt für die gute und ökonomische Ausführung der Bauten innerhalb seines Wirkungskreises verantwortlich.

Die übrigen technischen Beamten sind verantwortlich dafür, daß sie die ihnen von ihren Vorgesetzten gegebenen Vorschriften pünktlich befolgen, und dasjenige, was der Vorgesetzte ihrem eigenen Ermessen anheimgibt, sachkundig und ökonomisch ausführen.

---

13) Stand der Arbeiten Ende 1840.

Nur die Strecke von Cöln bis Löwenich ist dem Verkehr eröffnet worden, wie wir schon oben bemerkten, kann aber blos als eine Vergnügungsanstalt für das eisenbahnlustige Publikum in Cöln und Umgegend betrachtet werden. Wahrscheinlich kann die Strecke zwischen Cöln und Aachen im Herbste 1841 dem Verkehr übergeben werden und jene von Aachen bis zur belgischen Grenze Ende 1842. Die öffentlichen Blätter geben übrigens jeden Monat einen Bericht über den Stand der Arbeiten, welche sich auch im allgemeinen Organ für Handel und Gewerbe befinden.

14) Verkehrsverhältnisse.

Wir werden wohl nicht zu weit gehen, wenn wir behaupten, daß jährlich 500,000 bis 600,000 oder wohl 1,000,000 Personen die Bahn benützen werden, welche eine Einnahme von 660,000 Thaler einbringen, wozu noch für Güter und Steinkohlen ¼, also . . . . 165,000 „ kommen möchten.

Summa 825,000 oder 1 Million Thaler.

Hierbei ist aber vorausgesetzt, daß die Bahn von Cöln bis Antwerpen, Ostende rc. vollendet sei; ehe dies der Fall ist, möchte sich kaum mehr als die Hälfte dieser Frequenz einstellen. Hat die Bahn, inclusive Doppelbahn, dann auch 10,000,000 Thaler gekostet, so rentirt sie sich doch, nach Abzug von 50 Procent der Bruttoeinnahme für Unterhaltung, Verwaltung rc. mit 5 bis 6 Procent. Dies möchte dann aber auch das höchste Ergebniß sein, welches aber bedeutend besser ausfallen wird, wenn der Betrieb der Bahn so eingerichtet werden kann, daß die einfache Bahn ausreicht. Hierzu möchte der Güter- und Kohlentransport zur Nachtzeit wohl viel beitragen.

In Belgien denkt man jetzt schon ernstlich daran, den Nachtdienst für die Güter und solche Personen zu organisiren, denen es mehr um die Wohlfeilheit der Preise, als die sehr schnelle Reise zu thun ist. Ein solcher Nachtdienst würde bei allen Bahnen eine längere Zeit die Doppelbahnen ersparen lassen, bis dahin, wo der Verkehr über alle Maßen groß wird.

§. 76.

Die Bonn-Cölner Eisenbahn.

(Aus dem Cölner allgem. Handelsorgan vom 15. September 1840.)

Es ist von dieser Bahn schon öfter in diesen Blättern bemerkt worden, daß sie eine der bestrentirenden am ganzen Rheine werden dürfte. Solcher Bahnen wird es überhaupt nur drei im Rheinthale geben:

a) Von Mainz nach Frankfurt oder die Taunusbahn;
b) die Bonn-Cölner oder die Cölnische Vorgebirgsbahn;
c) die Cöln-Düsseldorfer oder Cöln-Bergische Bahn.

Alle drei haben gleich günstiges Terrain, daher wohlfeilen Bau, eine große Frequenz und folglich ein sicheres, die Mühe und den Patriotismus der Begründer lohnendes Einkommen zu erwarten.

Da die Generalversammlung der Actionäre der Bonn-Cölner Bahn am 21. d. M. Statt finden wird, so glauben wir eine nicht ganz unfruchtbare Arbeit zu unternehmen, wenn wir diese Bahn, so weit es uns vor dem Beginn der Arbeiten, aber nach eigener Anschauung des Terrains und mit einiger Kenntniß aller Verhältnisse möglich ist, unpartheiisch beleuchten. Die Richtung der Bahn geht von Cöln (wahrscheinlich am Weierthor) aus bis hinter Klettenburg, westlich bei Neuhof, von wo eine Zweigbahn bei Subbelrath sich der Cöln-Belgischen Bahn anschließen soll; von Klettenburg über Kalscheuren nach dem lieblichen Brühl, wo nahe östlich am Schlosse eine Station sein wird; dann zwischen Sechtem und Dickopshof vorbei, in welcher Gegend wahrscheinlich für die vielen Ortschaften am Vorgebirge ein Aufnahmeplatz angelegt werden wird, in die reizende Gegend von Bornheim und Roisdorf, bekannt wegen seiner heilsamen Mineralquellen, und von hier endlich am Tannenwäldchen hin nach Bonn an's Cölner Thor und bis zum Rhein. Wir glauben uns nicht zu irren, wenn wir annehmen, daß sie späterhin Verlängerungen nach Godesberg und Rolandseck erhalten werde, welche ihr eben so einträglich sein dürften, als der Taunusbahn die Verlängerungen von Castel nach Wiesbaden, Bieberich 2c.

Von Cöln aus muß die Bahn ihren höchsten Punkt etwa bei Fischenich am Wielerbach erreichen und sich auf der Höhe erhalten bis zum Gelerbach bei Sechtem, von wo aus sie etwas fallend und dann beinahe horizontal nach Bonn läuft. — Die Steigungsverhältnisse sind sehr günstig und nirgend unter $^1/_{400}$. Wir sind aber, gemäß der neuesten Erfahrungen über die Wirkung der Locomotiven in England, der Meinung, daß die Baukosten bedeutend ermäßigt werden können, wenn man kurze Strecken (wie es allenthalben in Amerika geschieht) dem natürlichen Terrain so anpaßt, daß auch steilere Theile der Bahn, z. B. $^1/_{300}$ oder $^1/_{320}$ vorkommen. Viele Dämme und Einschnitte können bei einer solchen Anordnung auf das Minimum reducirt werden, ohne dem Betriebe zu schaden. Dazu kommt noch, daß hier, außer dem Hürtherbach, dem Wielerbach, dem Bächelchen bei Brühl, dem Gelerbach und dem Rheindorferbach und einigen Wassersammlungen bei der Regenzeit, keine Gewässer und Schluchten zu überbrücken sind, und in dieser Beziehung ist also die Bonn-Cölner Bahn die günstigste von den drei Bahnen am Rhein, denn die Taunusbahn hat einige bedeutende Brücken bei Höchst und Hattersheim, und für die Cöln-Düsseldorfer sind, außer der Hauptbrücke über die Wupper, allenthalben über die bedeutenden Bäche größere Brücken zu erbauen.

Das ursprüngliche Actiencapital war 650,000 Thaler für eine Bahnstrecke von circa 5 deutschen Meilen, incl. der Zweigbahn an die Cöln-Antwerpener Bahn, also offenbar zu wenig. In der letzten Zeit ist dieses Capital noch um ein Namhaftes erhöht worden und wird vielleicht noch mehr erhöht werden (wie dies in der letzten Generalversammlung der Actionäre der Düsseldorf-Elberfelder Bahn geschehen ist), um sicher zu sein, daß später keine Nachforderungen mehr nöthig werden. Es ist als ziemlich gewiß anzunehmen, daß bei dem günstigen

Terrain und der Möglichkeit, das Baumaterial, welches sich nicht an Ort und Stelle findet, allenthalben mit geringen Transportkosten vom Rhein aus an die Bahn zu schaffen, diese Bahn für die Summe von circa 800,000 Thalern vollständig, solide und schön ausgeführt werden könne, incl. Betriebsmaterial und Bahnhöfen, besonders wenn die Leitung des Baues tüchtigen Händen anvertraut wird, die sich durch eigene und Anderer Erfahrung stark gemacht haben und folglich mit Umsicht, Energie und Berücksichtigung aller ökonomischen Vortheile und sonstiger Verhältnisse an's Werk gehen.

Jetzt wollen wir auch noch versuchen, eine Aufstellung zu liefern, wie sich diese Bahn voraussichtlich rentiren werde. — In Cöln, Bonn und Brühl, mit den nächsten Umgebungen, wohnen circa 130,000 Personen, also fast eben so viel als in Frankfurt, Mainz und Wiesbaden zusammengenommen. Die Frequenz zwischen den letztgenannten Städten hat jetzt, nachdem die ganze Bahn noch lange kein volles Jahr eröffnet war, schon 500,000 Personen betragen. Unsere Schätzung, die wir voriges Jahr in diesem Blatte S. 405 und 433 aufstellten (400,000 bis 600,000), wird also wahrscheinlich bedeutend überschritten werden. Die Bonn-Cölner Bahn hat aber noch einen Vortheil vor der Taunusbahn voraus, nämlich die Verlängerung nach Aachen und Belgien. Ohne daher befürchten zu müssen, daß wir eine unhaltbare Rechnung aufstellten, nehmen wir an, es gehen jährlich zwischen Cöln und Bonn nur 300,000 Personen (mit Rücksicht auf die Thalfahrt der Dampfschiffe im Sommer) hin und zurück, und die Verlängerung der Cöln-Belgischen Bahn gebe auch nur unter denselben Umständen 100,000 Personen mehr, so wird immer eine Personenzahl von 400,000 hin- und herreisen, ohne die erwähnte Verlängerung nach Godesberg &c. in Anschlag zu bringen.

Die Meile zu 3 Sgr. gerechnet (also nicht so übermäßig hoch als die Frankfurter jetzt ihre Tarife gestellt haben), würde die Einnahme von 400,000 Personen auf 5 Meilen 6,000,000 Sgr. oder 200,000 Thaler betragen, und dazu käme, nach der Erfahrung auf andern Bahnen, wenigstens ¼ für kleinere und größere Güter = 50,000 Thaler, inclusive Kohlen von Stollberg und Eschweiler, Langerwehe &c., welche letzteren um so mehr einen Markt hier finden möchten, als die Schleusengebühren auf der Ruhr, die Zehntenabgaben, der Wassermangel oder Ueberfluß, und die Unentschiedenheit, mit welcher bei den Ruhreisenbahnen zu Werke gegangen wird, nicht eher eine Concurrenz befürchten lassen, bis die Cöln-Düsseldorfer und die Steele-Vohwinkel oder Steele-Kettwig Eisenbahn zu einem Ganzen vereinigt sein werden. Der Kohlenmarkt aber am Vorgebirge bei Brühl, Roisdorf und Umgegend wird in jedem Fall der Bahn bleiben, wenn auch die vorgenannten Bahnen wider Erwarten schnell zu Stande kommen sollten.

Wir wollen also eine Bruttoeinnahme von 250,000 Thalern, und nach den Erfahrungen in Belgien, England und Amerika 50% für die Unterhaltung, Verwaltung &c. der Bahn annehmen, die hier aber unter den günstigen Umständen wohl nie vorkommen werden, gibt an Reinertrag 125,000 Thaler.

Hiervon ab 5% Zinsen von circa 800,000 Thalern . . . . 40,000 „

Bleiben . 85,000 Thaler

für Dividenden, Reservefonds, Zweigbahnen, Verschönerungen &c.

Daher halten wir die Meinung für begründet, daß diese Bahn sich mit 15 bis 16% verzinsen werde, gleich den besten englischen Bahnen, und werden uns freuen, wenn keine Actie aus Furcht oder durch Speculation aus den ersten Händen in andere überginge.

§. 77.

Deutscher Postverein.

In manchen Staaten gibt es Ministerien der öffentlichen Bauten, warum nicht auch Ministerien des öffentlichen Beförderungs- und Transportwesens? Vielleicht kömmt diese Frage etwas zu früh, aber wir glauben, daß solche Ministerien ganz geeignet wären, durchgreifend auf den Wohlstand der Völker einzuwirken, wenn denselben die Verwaltung aller dahin gehörigen Fächer übertragen würde, wie z. B. das Postwesen, die Eisenbahnen, die Chausseen, die Communal- und Vicinalwege, die

Stromschifffahrt, sowohl für die Dampfschiffe als andere, die Wasserbauten, der Gütertransport zu Lande, die Privatpersonenfuhren 2c.

Ein großer deutscher Zollverein ist entstanden und trägt seine segenvollen Früchte unter Preußens Aegide; Handel, Fabrication und Manufacturen haben sich innerhalb dieses Verbandes zur bedeutenden Blüthe erhoben, das ganze gesellige Leben hat in Folge davon eine freundlichere Gestalt gewonnen, ja ganze Gegenden haben den durch hundertjährige Leiden angenommenen düstern Charakter verloren. Dennoch ist der schöne Verein noch in seiner Kindheit, und je mehr sich diese entwickelt und zur Selbstständigkeit heranbildet, desto mehr gewinnt die Ueberzeugung festen Fuß, daß auf dem guten Grundsteine kräftig weiter gebaut werden muß, um die Interessen des Vaterlandes unter Dach zu bringen, und nach allen Seiten gegen Unwetter zu schützen. — Insbesondere glauben wir, daß der Zollverein durch die Bildung eines deutschen allgemeinen Verkehrvereins oder Postvereins seiner wahren Bedeutung und Bestimmung um ein Wesentliches näher gebracht werden würde.

In England hat man mit einer Briefpostreform angefangen, von welcher die Erfahrung erst zeigen soll, ob der Staat seine Rechnung direct dabei finden wird, während das Publikum sofort unmittelbare Vortheile dabei gefunden hat, die wohl Niemand in Abrede stellen kann. Wir verkennen keineswegs, was durch manche, um die einzelnen Staaten und das ganze Deutschland wohlverdiente Männer in den letzten 25 Friedensjahren zur Verbesserung des Post- und Communicationswesens geschehen ist. Andererseits ist aber nicht zu leugnen, daß in Folge der vielfachen Landesgränzen, auch im Innern des deutschen Zollverbandes, noch immer dem Handel und dem öffentlichen Verkehr sehr hinderliche Posteinrichtungen bestehen, und daß eine durchgreifende und wesentlich nützliche Ermäßigung des Briefporto's, der postzwangspflichtigen Pakete, der Personentransportgelder 2c. schwerlich bewirkt werden könne, ohne daß eine Postcentralbehörde für alle Zollvereinsstaaten, oder wo möglich für ganz Deutschland creirt wird. Von dieser Centralbehörde könnten dann alle einzelnen Staaten, eben so wie es bei dem Zollverbande geschieht, für die bestehenden Postmonopole eine angemessene jährliche Revenue beziehen, die von 5 zu 5 oder von 10 zu 10 Jahren auf's Neue regulirt werden könnte.

Die Grundlagen, worauf dieser allgemeine deutsche Postverein gegründet werden könnte, möchten etwa folgende sein:

1) Das Briefporto wird dergestalt ermäßigt, daß, nach den unter 2 angegebenen Entfernungsverhältnissen, per Meile und einfachen Brief nur 1 Pfennig Vereinsmünze gezahlt werde; die Portoerhöhung tritt erst ein beim vollen doppelten, dreifachen 2c. Gewicht des einfachen Briefes. Die Routen, auf welchen Eisenbahnen liegen, sind davon nicht ausgenommen, eben so wenig die Briefe, welche vom Auslande kommen, weil durch diese der inländische Verkehr gewinnt.

2) Alle Briefe nach Ortschaften, welche weniger als 5 Meilen vom Absendeorte entfernt sind, bezahlen für volle 5 Meilen; über 5 Meilen für volle 10 Meilen, über 10 Meilen für volle 20 Meilen, und so fort, bis zur entferntesten Gränze der Vereinsstaaten. Für die vom Auslande kommenden Briefe gilt dasselbe.

3) Das Porto für die postzwangspflichtigen Güter darf nicht höher sein, als erfahrungsmäßig die Privatversendungskosten der Kaufmannsgüter für dieselben Distanzen sich belaufen, doch wird auch hier eine Abstufung von 5 zu 5 und 10 zu 10 Meilen eben so gleichförmig eingeführt, wie bei den Briefen.

4) Beim Passagiertransport wird nirgends mehr per Person und Meile bezahlt, als 3 Silbergroschen, wiederum mit Abstufung von 5 und 10 Meilen wie bei Briefen und Gütern.

5) Auf langen Eisenbahnrouten wird, unter den Bedingungen ad 2, per Person und Meile nicht mehr als 2 Sgr. berechnet.

6) Die Dauer der Fahrten 2c. wird so viel als möglich beschleunigt, und allenthalben gleichmäßig mit Rücksicht auf das Terrain festgestellt.

Als Hauptzwecke eines solchen Postvereins bezeichnen wir:

a) Erleichterung des innern Verkehrs, Belebung des Handels und der Gewerbthätigkeit; Vermehrung des allgemeinen Wohlstandes.

b) Vereinfachung der ganzen Verwaltung des Post- und Transportwesens, nebst Verminderung des Beamtenpersonales, welches bei manchen Postanstalten mehr kosten als einbringen soll.

c) Vermehrung der Einkünfte der Postanstalten durch größere Briefzahl und größere Personen, Güter- und Geldtransporte auf weitere Entfernungen.

In Betreff der letztern, und des Geldverkehrs überhaupt, wollen wir schließlich nur andeuten, daß mit einer solchen Centralisation des gesammten Postwesens wohl noch eine ganz andere Erleichterung mancher Zahlungen vereinbar wäre, durch Postnoten oder Anweisungen auf einzelne Postcassen.

§. 78.

Bergansteigende Eisenbahnen.

Bergansteigende Eisenbahnen mit Leichtigkeit zu befahren, wird nach Stephensons Rath auf der Höhe eine Rolle befestigt, über welche ein Drahtseil läuft, dessen eines Ende an die Locomotive des hinanzuziehenden Wagenzuges befestigt wird, während man an das andere Ende eine auf der Höhe befindliche Locomotive hängt. Wenn man nun auf der Doppelbahn diese letztere herablaufen läßt, wird der schwerste Zug mit Leichtigkeit hinaufgezogen. Auf der London-Blackwall Bahn hat sich diese Methode bewährt. Die Züge machen dort 20 bis 30 englische Meilen in der Stunde.

Im Herbste 1838 theilte ich dem königl. Regierungsbaurath Herrn von Heinze zu Aachen eine Zeichnung mit, worin dasselbe Prinzip mit allen seinen Berechnungen enthalten war, und wollte mir ein Patent darauf geben lassen. Herr von Heinze bemerkte dabei, „daß dies die einzige zweckmäßige Methode sei, die Züge geneigte Ebenen hinauf zu schaffen, welche ihm bis jetzt unter derartigen Erfindungen vorgekommen wäre, und rieth mir: das Patent nachzusuchen;" was ich indessen, abgeschreckt durch ähnliche Patente, welche nur Kosten eintragen, unterließ. Als ich darauf, um die Sache selbst nicht verloren gehen zu lassen, meinen Plan einer Eisenbahndirection mittheilte, erhielt ich von Jemand zur Antwort: dies sei „eine rohe Idee", und von einem andern Techniker: „es würde zu viel Umstände machen, die schwere Locomotive immer wieder den Berg hinauf zu schaffen, weil sie sich selbst kaum auf den Schienen erhalten könnte."

(Der letztere Fall kommt zwar gar nicht in Betracht, weil immer eine Maschine die andere wechselsweise hinauf ziehen, während eine dritte den Zug auf der Höhe weiter schaffen kann; überdies hat man aber bei Erkrath gesehen, daß die Locomotive nicht allein sich selbst, sondern auch noch den mit Personen besetzten Tender hinaufbringen konnte.)

Herr Eisenbahningenieurdirector Simons aus Belgien, welchem ich die Erfindung ebenfalls mittheilte, meinte: „die Sache sei ausführbar, man könne die ansteigenden Locomotiven noch zu andern Zwecken verwenden, während die stehenden Maschinen keine andere Benutzung zuließen", und fügte hinzu: l'idée est bonne. An eine andere Eisenbahndirection schrieb ich, daß ich ihr eine Methode mittheilen wollte, wonach sie ihre stehende Maschine ersparen könnte; erhielt aber keine Antwort.

Jetzt mit einem Male kommt die Idee als eine englische zum Vorschein, wie ehemals meine im Jahr 1827 zuerst in Coblenz ausgeführten Dampfkessel mit ganz engen Röhren im Jahr 1829 den Herren Booth und Stephenson in England zugeschrieben wurden, nachdem Herr Seguin im Jahr 1828 in Frankreich ein Patent darauf genommen hatte.

Muß denn jeder deutsche Gedanke erst einem Engländer mitgetheilt werden, damit nur nicht ein Deutscher die Ehre einer deutschen Erfindung genieße? Wahrscheinlich werden meine Schnellbaumethoden von Einschnitten und Dämmen, und die Sauer'sche Tunnelbaumethode zu Königsdorf 2c. im Sande, — auch bald als englische oder doch undeutsche Erfindungen irgendwo zum Vorschein kommen.

Geneigte Ebenen ohne die kostspieligen, stehenden Maschinen.

Bevor wir diesen Gegenstand näher behandeln, wollen wir die Nachtheile der jetzigen geneigten Ebenen mit stehenden Maschinen kurz darstellen:

1) Die Gebäude für die stehenden Maschinen sind kostspielig.

2) Die stehenden Maschinen selbst erfordern ein großes Anlagecapital und können ungeachtet aller Mühe, die man sich deshalb gegeben hat, zu keinen andern Zwecken verwendet werden, weshalb sie auch viel Brennstoff unnöthiger Weise consumiren.

3) In vielen Fällen ist es sehr schwierig, auf der Höhe das zur Speisung der Maschine nöthige Wasser zu erlangen, oder man muß doch sehr tiefe und kostspielige Brunnen für diesen Zweck anlegen.

4) Jedenfalls ist bei einer nur einigermaßen starken Frequenz ein Seil ohne Ende erforderlich, was an und für sich theuer ist, und alle 12 bis 18 Monate durch ein neues ersetzt werden muß.

5) Es können nie größere Züge auf- und niedergehen, als die Kraft der Maschine zuläßt, welchen Umstand wir für Hauptbahnen und Militärbahnen als den allernachtheiligsten betrachten müssen.

6) Zur Ueberwindung der Trägheit einzelner Punkte des Seiles ohne Ende, ist nach den besten Versuchen der Widerstand desselben, wenn es über Frictionsrollen läuft, $^1/_{12}$ seines Gewichtes, nach andern nur $^1/_{10}$ desselben, als Zugkraft erforderlich.

Wir wollen eine geneigte Ebene von $^1/_{30}$ annehmen, wie solche in der Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn besteht, und zeigen, welche Kraft erforderlich ist, das Doppelseil (wenn ein solches gebraucht werden sollte) zu ziehen. Bei 600° Länge muß das Seil etwa 3 englische Meilen lang sein, und es erfordert dasselbe bei 7 Zoll Umfang ein Gewicht von 34,000 Pfd. etwa, so daß $\frac{34000}{12} = 2830$ Pfd. circa zur Fortschaffung des Seiles erforderlich sind.

Soll nun eine Ladung von 90 Tonnen die Ebene hinaufgeschafft werden, so sind auch noch 3 Tonnen zur Ueberwindung der Schwerkraft erforderlich, oder die Tonne zu 20 Centner gerechnet = 7200 Pfd. 2830 + 7200 = 9030 Pfd. Rechnen wir nun auch noch zur Ueberwindung der Reibung in den Achsen und auf den Schienen für jede Tonne 9 Pfd., so wird eine Triebkraft von 9030 + 810 Pfd. = 9840 Pfd. erforderlich sein. Soll nun die Rampe mit 15 englischen Meilen Geschwindigkeit in der Stunde befahren werden, so wird, da 25 Pfd. bei 15 Meilen Geschwindigkeit einer Pferdekraft gleich sind, eine stehende Maschine von $\frac{9840}{25} = 394$ oder circa 400 Pferdekräften erforderlich sein, um eine Last von nur 90 Tonnen diese Ebene hinaufzuschaffen; woraus wohl hervorgeht, daß große Militär- und andere öffentliche Hauptbahnen keine geneigte Ebenen mit stehenden Maschinen erhalten können, selbst in dem Falle, wenn immer gleichzeitig Züge bergauf und bergab bewegt werden könnten, was in den meisten Fällen aber nicht möglich sein wird.

Wir schlagen zur Abhülfe dieser Uebelstände vor:

1) Jede geneigte Ebene ohne stehende Maschinen zu befahren.

2) Hierzu zieht, vermittelst eines oben auf der Höhe über eine Rolle von 20 bis 24 Fuß Durchmesser mehrere Male geschlungenen Seiles, welches nur halb so lang ist, als ein Seil ohne Ende, eine Locomotive den Zug bergan, und eine oder mehrere andere solchen bergab.

3) Die berganziehende Locomotive ist diejenige, welche den Zug bis an den Fuß der geneigten Ebene brachte, die bergabziehende dagegen eine stärkere und schwerere, deren Gewicht wir auf 15 Tonnen setzen wollen. Bei großer Frequenz hat die geneigte Ebene 2 solcher Locomotiven, und bei geringerer, wo die Züge leicht sind, und mit großen Zwischenräumen fahren, so daß man Zeit hat, sie einzeln auf- und niedergehen zu lassen, ist eine solche schwere Locomotive hinreichend.

4) Bergauf wird diese große Locomotive sich selbst und ihren Tender, allenfalls auch noch einen Wagen schaffen und zugleich als Hemmungsmittel eines absteigenden Zuges benutzt werden können.

Nun sei eine Locomotive mit einer Ladung von 90 Tonnen, mit Ausschluß ihrer selbst, und einer Geschwindigkeit von 20 englischen Meilen angekommen, so wird diese ihre eigene Last auch noch mit dem Tender

den Abhang von $^1/_{30}$ mit einer Geschwindigkeit von 15 englischen Meilen in der Stunde die Ebene hinauf schaffen können, wenn sie 60 Cubicfuß Wasser in der Stunde verdampft.

Es bleiben von der bergabfahrenden Locomotive also nur 90 Tonnen den Berg hinauf zu schaffen + das Gewicht des einfachen Seiles, welches hier also nur 1415 Pfd. Kraft erfordert, um aus seinem Beharrungsvermögen in Bewegung überzugehen. Bei 9 Pfd. Reibung per Tonne und 3 Tonnen Wirkung der Schwerkraft kömmt daher nur eine Kraft von 1415 + 810 + 7200 = 9425 Pfd. zum Vorschein. Eine so große Locomotive äußert aber bei 15 englischen Meilen Geschwindigkeit in der Stunde auf horizontaler Bahn eine Zugkraft von wenigstens 4583 Pfd. bei 9 Pfd. Kraft für die Tonne. Ihre Kraft nimmt jedoch im Verhältniß des Steigungswinkels zu.

Wiegt die Locomotive mit ihrem Tender daher 20 Tonnen, so wird die Zugkraft bei $^1/_{30}$ Fall noch um $^2/_3$ Tonnen vermehrt = 1466 Pfd.; die Gesammtkraft ist folglich = 6049 Pfd.

Eine solche Locomotive, die bei der Geschwindigkeit von 15 Meilen in der Stunde eine Kraft von 190 Pferden entwickelt, und eine andere von 48 Pfd. Verdampfungskraft in der Stunde, die also 3704 Pfd. Zugkraft entwickeln kann, wenn sie auf horizontaler Bahn fährt, und mit ihrem Tender auch noch 10 Tonnen wiegt, folglich durch die Schwere einen Kraftzusatz von $^1/_3$ Tonne = 733 Pfd. erhält, zusammen also 6049 + 3704 + 733 Pfd. = 10,486 Pfd., sind mehr als hinreichend, 90 Tonnen Bruttolast die geneigte Ebene bei Erkrath hinauf zu schaffen, und die entwickelte Pferdekraft ist = 190 + 148 = 338, bei 15 Meilen Geschwindigkeit. Die 600 Ruthen sind aber noch nicht $1^1/_2$ englische Meile, oder der Zug kann in 5 bis 6 Minuten die Höhe ersteigen, um so mehr, als noch ein Ueberschuß von Kraft vorhanden ist. Es ist uns wohl bekannt, daß man viel leichtere Züge mit der stehenden Maschine bei Erkrath so lange bewegen wird, als diese Bahn nur eine Lokalbahn zwischen beiden Städten bildet, und haben unsere Rechnung für den Fall angestellt, daß diese Bahn später als Hauptbahn zwischen Elbe und Rhein benutzt werden sollte.

Drahtseile würden verhältnißmäßig leichter sein, aber die Gefahr des Zerbrechens nimmt bei selbigen zu, wie dies die Erfahrung in den Bergwerken hinreichend erwiesen hat. Sie zerreißen nämlich plötzlich, ohne vorherige Anzeige von Außen, was in den meisten Fällen bei guten Hanfseilen nicht vorkommt.

Man sieht hieraus, daß jede geneigte Ebene, auf welche gleichzeitig eine gegebene größte Last geschafft werden soll, eine gleiche Rechnung zuläßt, und daß man nach diesem Prinzipe auch große Staatsbahnen ohne kostspielige stehende Maschinen wird mit Nutzen befahren können.

Der größte Nutzen dieser Einrichtung möchte sich aber erst bei Anlage der geneigten Ebenen selbst ergeben, weil man sie nun dem Terrain allenthalben nach dem Beispiel der Amerikaner anpassen und solche mit $^1/_{10}$, $^1/_{15}$, $^1/_{20}$, $^1/_{25}$, $^1/_{30}$, $^1/_{35}$, $^1/_{40}$ &c. Steigung je nach den Umständen anlegen kann, wenn man hohe Dämme und tiefe Einschnitte ersparen will. Die Eisenbahnen mit Röhren und Luftpumpen, wie sie Clegg und Samuda angeben, werden niemals gleiche Sicherheit des Erfolges gewähren.

5) In den meisten Fällen wird man die einmal angeheizten Locomotiven immer noch in der Zwischenzeit, wo keine Hauptzüge hin- und hergehen, zu andern Zwecken benutzen können, als zum Gütertransport auf den Zwischenstationen &c. Bei Düsseldorf würde man sie Beispielsweise zum Abholen der Züge von Düsseldorf bis zur geneigten Ebene bei Erkrath, aber ehe die Züge von Elberfeld an der geneigten Ebene anlangen, verwenden können, wenn der Dienst danach regulirt würde.

Mit den bergabsteigenden Zügen werden die Hülfslocomotiven in allen Fällen die geneigte Ebene wieder hinaufgeschafft, wo sie, wie schon oben gesagt wurde, als Hemmung dienen können. Die geneigte Ebene der rheinischen Eisenbahn bei Aachen könnte in derselben Art mit Erfolg betrieben werden, ohne die kostspielige stehende Maschine. Sie wird wahrscheinlich eine Steigung von $^1/_{38}$ bis $^1/_{40}$ erhalten.

Gegenwärtig, wo die London-Blackwall Eisenbahn in dieser Art wirklich betrieben wird, und die Züge mit 20 bis 30 englischen Meilen Geschwindigkeit in der Stunde befördert werden, möchten obige Zahlennachweisungen mehr Beherzigung verdienen und mehr Aufmerksamkeit erregen, als zu jener Zeit im Herbste 1838, wo man aus guten Gründen meine Ansicht über diesen Gegenstand als eine „rohe Idee und unpractisch" zu verschreien suchte.

Die von uns angenommenen Zahlen zu obigen Berechnungen sind übrigens den besten Versuchen der ersten Ingenieure über Locomotiven und geneigte Ebenen mit stehenden Maschinen entnommen worden.

§. 79.

Die Eisenbahnen im Winter, im Vergleich mit andern Transportmitteln.

In Belgien wird gegenwärtig, wenn die Flüsse und Canäle zugefroren sind, der gesammte Gütertransport beinahe allein auf den Eisenbahnen besorgt. Dasselbe geschieht in England und an andern Orten, wo der Wasser- und Landtransport durch die strenge Kälte und den Schnee unterbrochen sind.

Nun sind zwar die belgischen Bahnen am 18. December 1840 auf das Glatteis gerathen, und es hat sich gezeigt, daß die Zugkraft der Locomotiven in geraden Strecken nur $1/3$ gegen sonst und in steilen Curven sogar nur $1/4$ beträgt. Man hat daher in Bezug auf Witterungseinflüsse folgende Verhältnisse ermittelt: die Zugkraft ist bei trockenen, wie auch bei ganz nassen Schienen = 1, bei bethauten = $1/2$, bei mit Glatteis überzogenen Schienen aber nur $1/3$ à $1/4$. Thau und besonders Glatteis sind also schlimme Feinde dieses Transportmittels; glücklicherweise ist indeß der Einfluß beider nicht von langer Dauer. Ein anderes und schon bekannteres Hinderniß ist der Schnee. Am 20. December schneite die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn dergestalt ein, daß sie wenigstens 2 Tage ruhen mußte, bevor die tiefen Einschnitte vom Schnee befreit werden konnten. Dasselbe war auf einigen Theilen der Straßburg-Baseler Bahn der Fall. Ein Wink für diejenigen Bahnen, welche durch sehr gebirgiges Land mit tiefen Einschnitten geführt werden, wo man zeitig für Schneepflüge, Glatteisbrecher und Abkehrer zu sorgen hat.

Alle diese Uebelstände können jedoch der Erfahrung nach in wenigen Stunden oder höchstens in ein paar Tagen beseitigt werden, während die Schifffahrt sich ganz passiv verhalten muß, und auch der gewöhnliche Landtransport sehr beschwerlich und gefährlich wird, wenn Schneefall, Glatteis oder starke Kälte eintritt. — Auf dem festen Lande sind daher gut angelegte Eisenbahnen auch im Winter allen übrigen Communicationsmitteln vorzuziehen.

§. 80.

Die belgischen Eisenbahnen im Jahr 1840, nebst Betrachtungen über die französischen Bahnen.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten, Herr Rogier, welcher auch zuerst das große Werk der belgischen Eisenbahnen in's Leben einführte, unterstützt von zwei tüchtigen Ingenieuren, deren einer (freilich gegen den Wunsch Derjenigen, welche der Sache schnellen Fortgang wünschten) späterhin sich zurückzog, hat als Nachfolger des Herrn Nothomb dessen Fortsetzung abermals fortgesetzt, während Herr Nothomb, nachdem er vom Schauplatz abgetreten war, zum Lohne für sein Bestreben, das Werk rasch zur Vollendung zu führen, in einem öffentlichen Blatte der Bestechlichkeit angeschuldigt worden ist, weil er Locomotiven zu 36,000 Fr. ankaufen ließ. Andere, die 38,000 Fr. für dieselben Locomotiven bezahlt haben, sollen deßhalb als Zeugen vernommen werden, wie es in belgischen und anderen Blättern zu lesen ist. In der sichern Voraussetzung, daß die ganze Sache eine Verläumdung sei, kann es doch nur befremdend erscheinen, wenn man durch das Factum der Zahlung von 38,000 Fr. für eine Locomotive zu beweisen denkt, daß dieselbe Locomotive mit 36,000 Fr. nicht zu theuer bezahlt worden sei. Den wahren Werth der Locomotiven kennen bis jetzt die Fabrikanten allein, und es ist schwer, zu beurtheilen, wie viel sie gegenwärtig daran verdienen können, indem die Sache noch zu neu ist. Doch dies nur beiläufig, um zu zeigen, daß selbst die hochgestelltesten öffentlichen Beamten bei wichtigen Unternehmungen feindlichen Angriffen nicht entgehen können, und daß man Gerüchten, die aus irgend einer hämischen Absicht über würdige Männer verbreitet worden sind, oder noch zur Erreichung irgend eines Privatzweckes im Dunkeln der Anonymität verbreitet werden, nur nach höchst sorgfältiger Prüfung Glauben schenken darf.

Herr Rogier berechnet die Einnahme für 1840 auf circa 4 Procent reinen Gewinn von dem wirklich angelegten Capital von circa 56 Millionen Fr., nach Abzug aller Unterhaltungs- und Verwaltungskosten, und

eröffnet für die Rheinprovinz die erfreuliche Aussicht, daß nun auch im nächsten Jahre 1841 die Section von Ans über Lüttich bis Chaudefontaine, als eine der kostspieligsten, eröffnet werden könne, so wie eine zweite Section von Tubize bis Mons. Diese ist zwar auf den ersten Anblick für uns nicht so wichtig, als jene; wahrscheinlich ist es aber doch, daß viele Bewohner der nördlichen Gränzstädte Frankreichs dem alten deutschen Rhein, „den sie nicht haben sollen," eine Visite abstatten werden, sobald die Fahrt weniger langweilig und kostspielig sein wird. Erfreulich ist es ferner, zu sehen, daß der Gütertransport in Belgien durch aufgeklärte Einsicht des handelnden Publikums von Jahr zu Jahr, man möchte sagen von Tag zu Tag, zunimmt, wozu auch die Erfahrung in Bezug auf den Betrieb selbst viel beiträgt. Eine gute Lehre für die noch im Bau begriffenen Eisenbahnen, von denen man früher ziemlich richtige Ertragsrechnungen durch Waarentransport aufstellte, die aber später durch scheinbar ungünstige Ergebnisse in Belgien selbst als unrichtig verworfen wurden. Die Zukunft wird dies noch sicherer darthun.

Eingenommen wurden dieses Jahr im Ganzen: 5,350,000 Fr., und davon 1,200,000 Fr., oder etwa $^2/_7$ der ganzen Einnahme, für Frachtgüter, wobei wohl zu bemerken, daß ein ausländischer Gütertransport, wegen Abgeschlossenheit der belgischen Bahnen von den eigentlichen Handelsstraßen des Auslandes, noch gar nicht existirt, während in Zukunft schon allein der Transport von Seefischen, Muscheln, Austern rc. rc. im frischesten Zustande bis nach Cöln nicht unerhebliche Resultate herbeiführen dürfte, der Colonial- und anderer Waaren nicht zu gedenken.

Ausgegeben wurden 1840 für Unterhaltungs- und Verwaltungskosten 3,100,000 Fr., was verhältnißmäßig gegen die Erfahrungen auf andern Eisenbahnen sehr viel ist, nämlich beinahe 60 Procent, die sonst noch nirgend vorkommen. Was daher von vielen Ersparnissen bei dem Betriebe rc. zu halten ist, die in dem Berichte gerühmt werden, wollen wir der Beurtheilung unserer Leser überlassen. Die kostspieligsten englischen Bahnen bedürfen jährlich nicht mehr als 45, 47, 49, 50 bis 52 Procent, und im Durchschnitt nimmt man 50 Procent an.

Daß unter diesen Umständen schon 4 Procent reiner Ertrag von den belgischen Eisenbahnen geärntet wurde, ist fast zu verwundern und kann nur ein günstiges Resultat in Aussicht stellen, nachdem alle vollendet sind, und alle Sectionen, die jetzt blos Kosten verursachen und nichts eintragen (und noch dazu die theuersten sind, wie z. B. bei Ans wegen der geneigten Ebene, der Maasbrücke, den Brücken, Tunnels rc. im Vesdrethal), auch zu rentiren anfangen.

Voriges Jahr versprach Herr Rothomb für dieses Jahr 5 Procent, und er irrte sich nur um 1 Procent; Herr Rogier schätzt für das nächste Jahr

die Einnahme auf circa 7,000,000 Fr.
die Ausgabe „ „ 3,750,000 „
also den Reinertrag auf circa 3,250,000 Fr. oder gleichfalls auf 5 Procent.

Die belgischen Bahnen, welche im Anfange 1837 das sanguinische Resultat von $16^1/_2$ Procent gaben und gleichsam wie kluge Speculanten auf Actienabsatz darin zu Werke gingen, entsprechen daher den gehegten Erwartungen nicht, und wir können ihrem Betriebe durch den Staat selbst nicht das Lob spenden: der billigste zu sein, bis sie, mit den besten andern Bahnen wetteifernd, ihre Unterhaltungs- und Verwaltungskosten auf 47 bis 50 Procent der Bruttoeinnahme zurückgebracht haben. Doch auch dieses Resultat wird wohl dann erst zu erzielen sein, wenn das ganze Eisenbahnsystem vollendet und mit dem Systeme anderer Länder in Verbindung gebracht worden ist. Vorläufig wollen wir nur bemerken, daß die unverhältnißmäßigen Unterhaltungskosten dieser Bahnen hauptsächlich in dem Umstande zu suchen sind, daß man in den schwierigsten Sectionen gar keine Vorrichtungen getroffen hat, das Setzen der sehr hohen Dämme (von 75 und mehr Fuß Höhe) unschädlich zu machen, sondern alles der Zeit überläßt und dadurch genöthigt wird, zur Beseitigung der vielfach daraus entspringenden Uebelstände beständig eine kleine Armee auf den Beinen zu erhalten und zu bezahlen.

Auf einen merkwürdigen Umstand wollen wir hier noch aufmerksam machen. In Frankreich schien derselbe Mann, welcher früher seine Philippiken gegen die Eisenbahnen von der Tribüne der Deputirtenkammer

herab als ein böser Genius in die Welt schleuderte, endlich einen großen Schritt zur Vollendung der Eisenbahnen thun zu wollen. Wer mochte ihm, nach dem Vorhergegangenen, auch nur den geringsten Glauben schenken? Ihm schien mehr an der Befestigung von Paris, an der Bewaffnung Frankreichs gegen die friedfertigen Deutschen und an der Begünstigung oder der Freundschaft eines seinem Herrn abtrünnigen Paschas zu liegen, als an der Beförderung und Erleichterung des innern Verkehrs seines Vaterlandes, dem er es für lange Zeit unmöglich machte, seine Kräfte au diesen so wichtigen Hebel der Industrie und der Volkswohlfahrt zu wenden. Die Straßburg-Baseler Bahn macht hiervon, aus gewichtigem politischem Grunde, eine Ausnahme, und sie wird mit großer Thätigkeit zur Vollendung gebracht, unterstützt von der Regierung. Fast möchte es scheinen, als ob er sein ganzes System auf Vernichtung sämmtlicher Eisenbahnen des Continents berechnet hatte, um England im alleinigen Besitz derselben zu belassen. Wünschen wir uns Glück, daß bis jetzt unsere im Bau begriffenen Eisenbahnen durch den Gallischen Stoßwind nicht gefährdet wurden, und daß wir Deutschen doch endlich ein Mal den Franzosen in industrieller Beziehung den Vorrang ablaufen.

§. 81.

Drehscheiben für Eisenbahnen aus Eisenbahnschienen und Schmiedeeisen.

Im Bahnhofe der rheinischen Eisenbahn zu Cöln sieht man jetzt eine Drehscheibe ganz aus Eisenbahnschienen und Schmiedeeisen construirt, wodurch endlich deutsche Industrie ein Mal den Sieg über die Anglomanie rerungen hat.

Diese Drehscheiben haben den Vortheil der Leichtigkeit, der bequemen Bewegung und der Wohlfeilheit für sich. (750 Thaler statt 1200 Thaler für die gußeisernen nach englischem Modelle.) Wie man vernimmt, soll es viele Mühe gekostet haben, das bestehende Vorurtheil zu Gunsten der englischen Drehscheiben zu beseitigen, welches besonders durch Vorzeigung eines Modelles geschehen sein möchte.

Da wir nach Einsicht der fertigen Drehscheibe die Ueberzeugung gewonnen haben, daß dieselbe Nachahmung und Beachtung von Seiten der verehrlichen Eisenbahndirectionen verdiene, so haben wir hier Taf. 18 eine Zeichnung derselben entworfen, und es soll die specielle Beschreibung hier folgen.

Fig. 1. Grundriß über **AB** der Fig. 2.
Fig. 2. Durchschnitt nach **EF** der Fig. 1.
Fig. 3. Grundriß in der Höhe **CD** der Fig. 2.
} Dieselben Buchstaben bedeuten in allen Figuren dieselben Theile der Drehscheibe.

t t ein Kreuzkamm von Schienen, so wie sie bei der rheinischen Eisenbahn angewendet werden; r r der Durchschnitt in der Mitte des Kreuzkammes; p p, s s, q q ein Gehäuse aus zwei starken Scheiben, durch 4 Schraubenbolzen zusammengehalten, um den Kreuzkamm völlig zu sichern.

An der obern Platte p p ist zugleich eine Pfanne befestigt, worin sich der Pivot **k** bewegt. Die Pfanne hat in dem obern Theile l l eine Messingplatte oder Gußeisenplatte, welche durch den Doppelkeil **n** höher oder niedriger gestellt wird; der Doppelkeil selbst wird aber, damit er sich nicht verschieben kann, durch kleine Vorsteckeisen zusammengehalten.

Der Pivot **k** ist wieder durch das Gehäuse e e, i i ähnlich dem untern mit der eigentlichen Drehscheibe verbunden. In dem Gehäuse e e, i i ist das Kreuz der Schienen f f wieder im Kreuzkamm festgehalten, und es trägt das Doppelkreuz f f', f' f', ebenfalls aus Eisenbahnschienen bestehend, wodurch der Bohlenbeleg **b b b** befestigt ist. **a a** sind die Schienen, 3 Zoll im □ stark, welche Locomotiven, Tender, Wagen rc. aufnehmen.

Der Kranz x x x, worauf die Rollen v v laufen, ruht in den starken Schienenstühlen y y, wie solches Fig. 2 und 3 zu sehen ist. Die Arme w w w verbinden die Rollen v v mit der Pfanne des Pivots in der Gegend von l l Fig. 2. Diese Rollen sind ganz so angebracht, wie in den englischen Drehscheiben.

Damit die Rollen v v nicht von der Schiene x hinunter laufen können, sind sie durch die Reifen **h h**, **g g**, **h h**, **g g** Fig. 3 in ihrer Lage erhalten.

Der Bohlenbeleg **b b** ist durch versenkte Schrauben c e, e e auf dem äußersten Umfange durch einen eisernen

Reif zusammen gehalten, und die Schienen d d, welche mit den Bolzen c c in das Mauerwerk befestigt worden sind, verschließen den Kasten der Drehscheibe. Die Bewegungen der Scheibe geschehen ganz so wie bei den englischen mittelst eines Hebels, welcher in den Rand des Gehäusekastens eingelegt wird, je nachdem die Schienen a a diese oder jene Spur öffnen oder verschließen sollen.

Da diese Drehscheiben in der Mitte nicht aufstehen, so kann der Raum z entweder das Regenwasser, welches durch die Scheibe fällt, aufnehmen, so daß man es ausschöpft, oder wo dies möglich ist, in Sand oder Kies ableiten; z ist dann als eine Senke zu betrachten.

§. 82.

Brücken aus Eisenschienen mit steinernen Pfeilern oder Widerlagen da anzuwenden, wo wenig Höhe über dem natürlichen Terrain vorhanden ist. Taf. 19.

Fig. 1. Grundriß in der Schienenhöhe der Fig. 2.

Fig. 2. Längenprofil nach CD der Fig. 1.

Fig. 3. Schienen mit ihrem Stuhle.

a a und b b sind lothrecht über einander gelegte Eisenbahnschienen, welche durch die passenden Stühle c c c Fig. 1, 2, 3 zusammen gehalten werden; d d d d sind Kreuzbänder zwischen jeglicher Schienenspur; e e e e stärkere Kreuzbänder, welche beide Spuren der Brücke mit einander verbinden; e e, e e, e e sind Stützen mit den Platten f f, die in die Mauer durch einen festen Haustein h befestigt werden, um die Tragweite der Schienen etwas zu verkürzen; f f, f f eine eiserne Platte zum Lager auf dem Mauerwerk, welche mit den Stühlen c c aus einem Stück gegossen werden; i i Widerlagen; g g Strebepfeiler.

Daß auf diese Weise ganze Viaducte mit Pfeilern hergestellt werden können, ist einleuchtend.

Da die Tragfähigkeit einer Schiene, welche auf beiden Enden unterstützt ist, im Verhältniß des Quadrates ihrer Höhe zunimmt, so trägt eine 12 Fuß frei liegende Doppelschiene eben so viel, als eine nur 3 Fuß frei tragende einfache Schiene. Ueberdies kann die Tragweite auch bis auf 8 oder 9 Fuß durch die Stützen e e ermäßigt werden.

Neben den Schienen würden noch Sicherheitsbalken gelegt, und die Brücke durch starke Bohlen für das Dienstpersonal gangbar gemacht werden können.

Hinter den Pfeilern i i würden die Querschwellen k k wie gewöhnlich zur Unterstützung der Schienen angebracht werden.

Wir wollen sehen, welche Vortheile die Schienenbrücken vor hölzernen und gewölbten haben, wenn wenig Höhe vorhanden ist.

Gesetzt, das natürliche Terrain l l Fig. 2 läge nur 13 Fuß unter der Höhe der Schienen, und es sollte doch eine 12 Fuß hohe Durchfahrt unter denselben bleiben, so müßte man bei einer hölzernen oder steinernen Brücke den Weg, welcher unter der Bahn durchführt, verlegen, wodurch häufig große Kosten entstehen.

Eine hölzerne Brücke würde hier höchstens 11 Fuß Höhe für das Brückthor übrig lassen und eine steinerne nur 9 bis 10 Fuß.

Welche Uebelstände selbst beim Versenken der Durchfahrten unter der Bahnschiene eintreten können, beweiset ein Prozeß, welchen die Rhein-Weser-Eisenbahn mit einem Privaten zu führen hatte, welcher nur gegen bedeutende Entschädigung, die mit der Sache in gar keinem Verhältnisse stand, zugegeben hat, daß ein schlecht unterhaltener Weg um einige Fuße unter einem Brückthor gesenkt werden durfte.

§. 83.

Die Lufteisenbahn der Herren Clegg und Bermuda auf der Thames- und Bristol-Junction Eisenbahn.

Wir haben über diesen Gegenstand schon zwei Aufsätze geliefert (s. Nr. 90 und Nr. 100 des Cölner Org.), von welchen der letztere dieser Vorrichtung günstiger war als der erste. Jetzt, nachdem wir von einem Freunde,

der in England wohnt und den Versuchen selbst beigewohnt hat, nähere Nachricht darüber erhalten haben, möchte es nicht uninteressant sein, auch diese Versuche als Thatsachen mitzutheilen, die keiner weitern Berichtigung bedürfen.

Das eine halbe englische Meile lange Stück Probebahn besteht aus 2 gegen den Horizont geneigten Ebenen, deren untere $1/_{120}$ und die obere $1/_{115}$ ansteigt. — Die Röhre enthält 9" im innern Durchmesser, ist nicht ausgebohrt, sondern $1/_{10}$ Zoll dick mit gepreßtem Talg überzogen, welcher den Kolben luftdicht hält. Der obere Schlitz ist $1^1/_2$ englische Zoll weit. Der Lederstreifen, welcher als Ventil dient, liegt auf einem der Röhre am Schlitz angegossenen Rande, und wird durch auf diesen Rand geschraubte Eisenstäbe festgehalten, so daß er als ein Charnier wirkt. Auf der andern Seite des Schlitzes liegt er in einem Falze, der, mit Bienenwachs und Talg ausgeschmiert, denselben luftdicht macht. Dieser Lederstreifen oder das Ventil ist oben und unten mit einer eisernen Platte versehen, wovon die obere etwas über den Schlitzrändern vorsteht. Die untere Platte dagegen ist genau nach dem Kaliber der Röhre bearbeitet und mit gepreßtem Talg überzogen. Diese Platten sind unabhängig von einander. Ueber dem Ventil befinden sich Eisenplatten von 5" Länge, welche sich wie Fischschuppen, der Länge der Röhre nach, überdecken, um Schnee und Regen abzuhalten (auch den Frost?).

In diese so zugerichtete Röhre paßt ein Kolben, und einige englische Fuß hinter demselben sitzen 2 stählerne Räder, welche das Ventil öffnen; 6 Fuß hinter dem Kolben ist die senkrechte Zugstange im rechten Winkel mit der Kolbenstange verbunden.

Hinter der senkrechten Stange befindet sich ein drittes stählernes Rad, welches die Ventile und Schutzplatten niederdrückt, und hinter diesem eine kupferne, etwa 10' lange Röhre mit einem Zugofen, dessen Hitze die Schmiere schmilzt und dadurch das Ventil genau luftdicht verschließt.

Eine stehende Dampfmaschine von 16 Pferdekraft (also $1/_2$ Locomotive mit 11zölligem Cylinder circa in Kraft gleich) mit $37^1/_2$zölliger Luftpumpe und $22^1/_2$ Zoll Kolbenhub, macht in der Minute 40 bis 43 Hube. Die Luftsaugeröhre hat 9" Durchmesser, wie die Triebröhre, worin sich der Kolben bewegt, an welchem die Wagenzüge befestigt sind. Die Luftverdünnung wird in der eine halbe Meile langen Röhre in $1^1/_2$ Minuten bis auf 18" bis 20" Quecksilber bewirkt, so daß auf jeden □ Zoll nur 9 Pfund nutzbarer Atmosphärendruck gerechnet werden kann. (Wir hatten 12 Pfund nutzbaren Luftdruck, nach Abzug der Reibung, in unserer frühern Berechnung angenommen, also offenbar noch zu viel.) — Die 9zöllige Röhre hat $63,_{62}$ □ Zoll Fläche, gibt 9 × $63,_{62}$ Pfund = $572,_{58}$ Pfund Kraft, wovon durch die Reibung ꝛc. in jedem Fall noch viel verloren geht.

Der Apparat (als: Kolben, Räder, Stangen, Röhre, Ofen) wiegt	1 Tonne.
2 Wagen wägen	4 „
35 Personen wägen	3 „
Summa .	8 Tonnen.

Die Bahn wurde in 20 Sectionen, jede zu 2 Ketten oder 44 Yards Länge, abgetheilt. Am Fuße der Rampe von $1/_{120}$ wurde nun der Kolben in die Röhre gebracht, nachdem das Vacuum bis auf 18" Quecksilber hergestellt war. Die Maschine blieb im Arbeiten und der Zug setzte sich in Bewegung mit zwei Wagen oder 8 Tonnen Last (7 Tonnen ohne Apparat). Es wurden durchlaufen:

Die erste Section in 7 Secunden oder mit 13 englischen Meilen Geschwindigkeit per Stunde.
„ zweite „ „ 6 „ „ „ 15 „ „ „ „ „
„ dritte „ „ 5 „ „ „ 18 „ „ „ „ „
„ vierte „ „ 4 „ „ „ $22^1/_2$ „ „ „ „ „
alle übrigen aber „ 4 „

Die Kraft war also bei dieser Geschwindigkeit von circa 19' in der Secunde zu Anfang der Bewegung nur circa 150 Pfund zur Ueberwältigung der Steigung von $1/_{120}$ und es blieben für den Zug zur Ueberwältigung der Reibung in den Büchsen und auf den Schienen am Kolben ꝛc. $422,_{58}$ Pfund übrig.

Eine halbe Locomotive mit 11zölligem Cylinder würde aber mit derselben Geschwindigkeit von 19' eine Last von circa 18 Tonnen Brutto, ohne ihr Gewicht und das Gewicht des Munitionswagens, eine geneigte Ebene

von $^1/_{100}$ hinaufschaffen. Wurde nur 1 Wagen mit 18 Passagieren angehangen, so durchlief derselbe bei $4^1/_2$ Tonnen Bruttolast, incl. Apparat,

die 1. Section	in	6	Secunden	oder mit	15	englischen	Meilen	Geschwindigkeit	per Stunde.
„ 2. „	„	5	„	„ „	18	„	„	„	„ „
„ 3. „	„	4	„	„ „	$22^1/_2$	„	„	„	„ „
„ 4. „	„	3	„	„ „	30	„	„	„	„ „

Was kann es aber nützen, wenn man eine große Geschwindigkeit, ohne bedeutende Lasten fortzubewegen, erreicht; wenn man anfangs nur mit 22' Geschwindigkeit eine Nutzlast von 18 Personen auf ein Mal bewegen kann. Dies könnte höchstens bei Schnellfahrten einzelner Personen mit Vortheil verbunden sein.

Daß man bei dem ersten Versuche 35 Personen oder 3 Tonnen Nutzlast mit 19' Geschwindigkeit gleich am Anfange bewegen konnte, liegt wohl darin, daß der erste mit einer großen Geschwindigkeit fortgerissene, Wagen, dem zweiten einen Stoß mittheilen konnte und gleichsam die Wirkung eines Schwungkolbens rc. verrichtete. Wenn die Herren Clegg und Bermuda die Luft in den Röhren nicht mehr verdünnen können als bis 18" Quecksilber, so wird die Last, welche sie auf ihrer Bahn bewegen, niemals groß sein, selbst wenn sie noch weitere Röhren anwenden.

Sollten sie auch nur alle 1, 2, 3, 4 oder selbst 5 englische Meilen eine Maschine stellen, so muß eine lange Eisenbahn doch eine große Anzahl derselben erhalten, und nur die Erfahrung kann lehren, ob außer der theuren Anlage mit den weiten Röhren, die jedenfalls in doppelter Reihe liegen müssen, um mögliche Reparaturen zu bewirken, stillstehende Züge weiter zu schaffen rc., die jährlichen Unterhaltungskosten nicht auch größer werden, als bei andern Bahnen. Ueberdies kann es als keine Ersparniß angesehen werden, wenn eine solche Eisenbahn im Oberbau durch die Kosten der Röhren dasjenige verzehrt, was im Unterbau weniger verbraucht wurde; nicht zu gedenken der Menge von Maschinenwärtern rc. auf einer langen Linie. Die von Herrn Dr. Garthe (s. Nr. 97 des Cölner Org.) und Herrn B... (s. Nr. 89 des Cölner Org.) gerügten Mängel der Vorrichtung nehmen überdies noch mit dem Durchmesser der Röhren bedeutend zu. Der nächste Winter wird, wenn er einigermaßen strenge ist, ferner noch darthun, welche Einwirkung das Probestück auf der Bristol-Thames-Junction-Bahn von der Kälte rc. erleiden dürfte.

Die Röhren sollen auf den Stationen, wo die Maschinen stehen, 100 bis 300 Yards von einander entfernt zu liegen kommen und die Züge sich durch ihr eigenes Beharrungsvermögen bis an die nächste Röhre bewegen, das Verschlußventil öffnen und nun wieder durch den luftleeren Raum fortgeschafft werden, wie in der ersten Röhre rc.

Vorläufig sehen wir aber, daß eine gute Locomotive denselben Abhang eine 8 Mal größere Nutzlast hinaufschaffen kann und folglich immer 8 Züge der Röhre stattfinden müssen, statt eines Zuges mit der Locomotive, wodurch auch eine schnelle Abnutzung der Schienen rc. herbeigeführt werden muß, so daß man an eine größere Schonung der Eisenschienen wohl schwerlich denken kann, wenn die stampfenden Locomotiven auch nicht darüber hinlaufen.

Es soll hiermit aber noch nicht der Stab über diese Erfindung gebrochen werden, die in vielen Fällen, bei größerer Vervollkommnung, nützlich sein kann, wenn auch nicht zum Betriebe großer Eisenbahnstrecken. Man kann in unserer praktisch-philosophischen Zeit oder, wenn wir wollen, mechanischen Zeit, nie sagen, dies oder jenes ist unmöglich, wenn man die Unmöglichkeit nicht eben so strenge mathematisch nachweisen kann, als die Unmöglichkeit der Quadratur der Kreisfläche rc., womit sich viele weniger gründliche Mathematiker unnützer Weise beschäftigt haben oder vielleicht noch beschäftigen.

§. 84.

Unglücksfälle auf Eisenbahnen.

Unglücksfälle auf Eisenbahnen sind uns mehrere bekannt geworden, nämlich:

1) Zwischen Petersburg und Pawlowsk durch Zusammenstoßen der sich begegnenden Locomotiven,

wobei 6 Personen getödtet, viele schwer verwundet, und fast alle Wagen zertrümmert und beschädigt wurden. Der Engländer Marwell, Führer einer Locomotive, die von Pawlowsk um Mitternacht zurückkehrte, war, wie es scheint, betrunken, und befolgte deshalb die ihm gegebenen Befehle nicht. Er ist verhaftet und wird hoffentlich exemplarisch bestraft werden.

2) Auf der North-Midland-County-Eisenbahn in England brach eine Axe und dadurch wurden 3 Personen getödtet und mehrere schwer verwundet; in englischen Blättern hieß es: die zerbrochenen Arme und Beine ꝛc. wären gar nicht zu zählen.

(Ein solcher Unfall hätte auf der Düsseldorf-Elberfelder Eisenbahn vor einiger Zeit ebenfalls stattfinden können, wenn nicht die Axe gleich bei der langsamen Ausfahrt aus dem Bahnhofe zu Düsseldorf gebrochen wäre, wie mir einige Personen erzählten, die dabei gewesen sein wollten.)

3) Zwischen Brüssel und Antwerpen stießen ebenfalls zwei sich begegnende Züge zusammen, 6 oder 8 Personen wurden schwer verwundet, sehr viele leichter verletzt und gequetscht, und einige sollen gleich gestorben sein. Die Führer sind frei gesprochen, der Fehler mußte also von höhern Beamten veranlaßt worden sein.

4) Zwischen Mannheim und Heidelberg mußten die Fahrten 4 Tage eingestellt werden, weil beide Locomotiven an demselben Tage schadhaft wurden.

(Dasselbe geschah voriges Jahr auf der Mülhausen-Thann-Bahn, wo man in 8 Tagen nicht fahren konnte. Auf dieser Bahn hatte ein aus den Schienen gesprungener Wagen viele Stühle zerstört, und das Publikum, welches von Mülhausen nach Thann gefahren war, wußte nicht, wie es nach Mühlhausen zurückkehren sollte, weil nicht Fuhrleute und Wagen genug vorhanden waren.)

Das Zerbrechen der Vorderräder der Locomotive auf der Taunusbahn und die dadurch verursachten Unglücksfälle sind noch im frischen Andenken.

Da sich diese Unfälle, besonders durch Schuld der Maschinenführer oder Bahnwärter in neuerer Zeit immer mehr wiederholen, so möchte es nicht ganz überflüssig erscheinen, ausführlicher diesen Gegenstand zu behandeln, und zwar mit dem Vorschlage, bei jedem Wagenzuge folgende Vorsichtsmaßregeln anzuordnen:

Außer dem Maschinenführer und Heizer befindet sich auf dem zunächst hinter dem Tender folgenden Wagen ein Beamter der Gesellschaft von nüchternem und unbescholtenem Lebenswandel aus der gebildeten Classe der Staatsbürger, nebst einem ihm untergeordneten Conducteur.

Ersterer hat die Verpflichtung, den Maschinenführer zu controlliren, und eine Maschinerie in Händen, vermittelst welcher er den Wagen hinter dem Tender augenblicklich von demselben lösen kann. Sein Gehülfe hat eine andere Maschinerie unter der Hand, um den abgelöseten Wagenzug so schnell als zuläßig zu hemmen. Der obere Beamte kann, nachdem der Zug abgelöst wurde, ebenfalls für die Hemmung mitwirken, um sicher zu sein, daß sie gewiß erfolge. Die Hemmungsmaschinerie müßte aber nicht durch horizontales rechts und links Umdrehen bewegt werden, sondern durch ein Rad mit horizontaler Welle, welches der Conducteur, wenn gehemmt werden soll, nach sich zieht, und wenn die Hemmung aufhören soll, von sich stößt, weil durch rechts und links Umdrehen schon oft Versehen vorkamen.

Beide Beamte müßten überdies Vermögen besitzen und wo möglich Familienväter sein, um nicht allein hinreichende Caution zu leisten, sondern auch die moralische Bürgschaft in sich zu tragen, daß sie durch Sorge für eigene Erhaltung und das Glück ihrer Familie zugleich Gesundheit und Leben ihrer Mitbürger nach Kräften beschützen werden. Trunkene Maschinenführer und Heizer, oder solche, welche in einer Anwandlung von Lebensüberdruß sich schnell in die andere Welt versetzen wollen, mögen dann die Reise allein unternehmen.

Die Lösung und Hemmung der Züge ohne Locomotive und Tender wird durch eine einfache Vorrichtung in dem hinter dem Tender angehängten Wagen bewirkt, welche auf den Lauf des Zuges gar nicht influiren kann, wenn keine Gefahr vorhanden ist, während sie bei unvorhergesehener großer Gewalt, wenn z. B. eine Locomotive aus dem Geleise springt u. s. w., von selbst ohne Zuthun menschlichen Willens wirksam wird.

Diejenigen Eisenbahndirectionen, welche hiervon Gebrauch machen wollen, können die Zeichnung dazu von mir erhalten.

Vorläufig wollen wir nur bemerken, daß die Vorrichtung keine pneumatische ist.

Auch dürfte es zeitgemäß sein, die Ursachen der Unglücksfälle auf Eisenbahnen zusammen zu stellen und zugleich die Mittel anzugeben, wodurch denselben gründlich abgeholfen werden kann. Es ist dringend zu wünschen, daß der alte Schlendrian, den wir von England mit herüber geholt haben, doch endlich ein Mal beseitigt und Leben und Gesundheit des reisenden Publikums sicher gestellt werden. — Die meisten Unglücksfälle entstehen:

1) Durch muthwilliges Auflegen fester Körper auf die Schienen. Eine Revision der Bahn vor jeder Fahrt durch die in hinreichender Zahl angestellten Bahnwärter und Aufseher kann diese wegschaffen, und angemessene Strafen werden Aufmerksamkeit lehren.

2) Durch Nachlässigkeit der Locomotivführer, der Betriebsbeamten ꝛc. In dieser Beziehung suchen die Instructionen für die Maschinenführer auf der St. Germain-Paris und der Wien-Bochnia Bahn so viel als möglich abzuhelfen, besonders durch strenge Strafen gegen den Genuß von Wein, Branntwein und Bier, wenn die Leute im Dienst sind. Man vermißt aber noch manches darin, was nützlich wäre. Auch die höhern Bahnbeamten möchten in dieser Beziehung einer strengen Polizei zu unterwerfen sein.

3) Durch Zerbrechen von Rädern und Achsen. Diese Gegenstände zerbrechen, die Trümmer legen sich auf die Schienen und zerstören die nachfolgenden Wagen. Hiergegen läßt sich nur wirken, wenn die Maschinenerbauer strenge für dergleichen Unglücksfälle verantwortlich gemacht werden. Sie würden dann von selbst glanz- oder rothbrüchiges und sonst untaugliches Eisen vermeiden und durch sorgfältige Bearbeitung dafür sorgen, daß kein Unglück dieser Art entstehen könne. Aufeinanderschweißen dünner Theile möchte hierbei wohl das Beste sein, nachdem das Eisen von allen schädlichen Bestandtheilen sorgfältig gereinigt worden ist. (Die Eisenfabrication scheint in manchen Hütten jetzt sehr vernachlässigt zu werden; mir z. B. ist es vorgekommen, daß ich ganze Fuhren kaltbrüchiges Eisen den Lieferanten wieder zurückschicken mußte.)

4) Durch Lockerwerden der Keile und Schienen und Zerbrechen der Stühle, wodurch die Locomotiven und Wagenzüge aus dem Geleise geworfen werden, — ein Fall, der sehr häufig vorkommt. Diesem Uebelstande ist nur durch eine vollkommene Befestigung aller Stühle, der Schienen in denselben und Abschaffung der gegossenen Stühle abzuhelfen. Die Schienen müßten überdies etwas höher aus den Stühlen hervorstehen und die Spurkränze verstärkt und vergrößert werden, so daß sie tiefer zwischen die Schienen hinab reichen. Die Gestalt der Locomotivräder, worauf die Kraft wirkt, hilft schon etwas ab, aber nicht ganz. Die sogenannten Brückschienen und die breitfüßigen amerikanischen Schienen können auch nicht den Vorzug verdienen, weil sie in den Curven viele Ecken verursachen, wodurch die Locomotiven und Wagen aus dem Geleise geschleudert werden. Man war dem Ziele mit den Fischbauchschienen etwas näher gerückt, aber sie waren verkehrt in die Stühle eingelegt und eben so verkehrt darin befestigt.

Das Ausspringen aus dem Geleise haben die Amerikaner außerdem noch durch 8rädrige Wagen zu vermeiden gesucht. Die in Sterkrath von den Herren Jacoby, Haniel und Huißen so sehr solide und zweckmäßig erbaute Locomotive, welche jetzt zur Probe auf der Düsseldorf-Elberfelder Bahn läuft, hat eine zweckmäßige Gestalt der Triebräderkränze erhalten, welche wahrscheinlich verhütet, daß diese Maschine aus dem Geleise springt.

5) Das jahrelange Setzen hoher Dämme verursacht gerade auf den gefährlichsten Stellen das Ausspringen der Locomotiven und Wagen, wenn nicht beständig sehr langsam gefahren wird. Feste Punkte von unten herauf können dies am besten verhüten, außerdem noch den Bau wohlfeiler und die Unterhaltungskosten geringer machen.

6) Die Unglücksfälle, welche früher durch Ueberfahren des Viehes veranlaßt wurden, können leicht, durch einfache Einfriedigung der Bahn auf den Stellen, wo Vieh herumläuft, verhütet werden. Ein nachahmungswürdiges Beispiel sind in dieser Hinsicht die pariser Eisenbahnen, welche mit einfachem Flechtwerk von dünnen Ruthen, Pfählen und Draht ganz eingefriedigt und mit lebendigen Hecken für die Zukunft gesichert wurden.

7) Eine schlecht befestigte, 2 Tonnen schwere Eisenplatte zerstörte einen ganzen Bahnzug in England; dies hätte ebenfalls vermieden werden können bei gehöriger Vorsicht. Das Beispiel ist wohl zu beherzigen, und muß andern Bahnen zur Warnung dienen.

8) Durch das Umherklettern der Conducteure an den Wagen während der Fahrt ist schon manches Unglück

geschehen. Warum sollte man nicht durch kleine Brücken, nach Art der Amerikaner, die Wagen zu einem einzigen verbinden, worin sich Conducteure frei bewegen können? Es würde dadurch bei großen Zügen die Anzahl der Conducteure noch beschränkt werden können.

9) Mehrere Beispiele sind vorhanden, daß trunkene Bahnwärter getödtet wurden. Warum nicht mit der äußersten Strenge darauf wachen, daß diese Leute von Morgens bis Abends gar keine geistigen Getränke nehmen dürfen? Nach dem Dienste können sie nachholen, was sie bei Tage versäumten.

10) Manches Unglück geschah auch dadurch, daß trunkene oder einfältige Leute, welche Hüte, Pfeifen und andere Kleinigkeiten verloren, aus den Waggons heraussprangen, oder auch in diesen aufstanden und durch einen unerwarteten Stoß herausgeworfen wurden. Es ist kein hinreichender Grund vorhanden, weshalb nicht an den offenen Wagen hohe Geländer von schwachen Eisenstäben angebracht werden sollten, welche das Herausfallen unmöglich machen. In den Waggons fahren die meisten Menschen und unter diesen namentlich auch die meisten Ungebildeten, Unbedachtsamen und Trunkenen; gerade diese müssen am meisten geschützt werden.

Endlich wollen wir noch erwähnen, daß das Unterbrechen der Fahrten auf mehrere Tage wegen schadhafter Locomotive am sichersten durch hinreichende Reserve von diesen Maschinen zu beseitigen ist.

Daß diese Bemerkungen für unsere Deutschen und andere Stephensonianer eine Stimme in der Wüste sein werden, befürchten wir sehr. Der alte Schlendrian ist mit gar zu viel Gemächlichkeit verbunden und ein vornehmes Wegwerfen des Bessern trägt dazu bei, dem Publikum Eisen in die Augen zu streuen, damit es vor lauter Feilspähnen, Hammerschlag und Staub nicht sieht, wie der Tod hinter jedem Eisenbahnzuge mit aufgesperrtem Rachen herschnaubt, um seine Beute zu erhaschen. Aber eben deßhalb kann doch die öffentliche Warnung vielleicht von Nutzen sein.

§. 85.

Die London-Blackwall-Eisenbahn.

Es dürfte Sie interessiren, über diese ganz eigenthümliche Bahn etwas Näheres zu erfahren, da sie von allen andern Eisenbahnen, in Bezug auf den Betrieb, gänzlich abweicht, und zwar aus folgenden Gründen:

1) War es nöthig, vielen Punkten Passagiere zuzuführen, ohne auf der kurzen Strecke von 3½ englischen Meilen Stationen anzulegen.

2) Mußte man, eben so wie bei der London-Greenwich-Bahn, einen Theil der Bahn über Häuser wegführen und dazu einen Viaduct anlegen.

Die Schienen sind gewöhnliche Edgerails, und auch meist eben so befestigt; nur an wenigen Stellen gehen Bolzen durch die Schienen und Stühle zugleich. Auf jedem Ende ist eine stehende Maschine, die das Seil auf die Rolle wickelt, z. B. in London, während von der andern Rolle zu Blackwall das Seil abgewickelt wird. Dabei wird jeder der beiden Schienenwege unabhängig vom andern betrieben, was bei dem Seil ohne Ende nicht der Fall ist. Die Angabe der »Railway-Times«, daß die Bahn mit zwei Locomotiven befahren werde, war also unrichtig.

Ein electro-magnetischer Telegraph zeigt an, wann der Zug einer Linie in London oder Blackwall angelangt ist und wieder abfahren will. Eben so hört man durch eine Leitungsröhre zu London, wann in Blackwall die Glocke zur Abfahrt geläutet wird und umgekehrt. Obgleich jedes Mal der ganze Zug zugleich abgeht, kommen auf jeder Station doch immer einzelne Wagen an, die auf den 5 oder 6 Zwischenstationen ihre Passagiere aussetzen und dann wieder an das Seil angehängt und bis zur andern Hauptstation (London oder Blackwall) gebracht werden, wie von unsichtbarer Hand getrieben. Eine Viertelmeile von London oder Blackwall macht sich jeder Wagen vom Seile los und läuft in die Station, wo er gehemmt wird. Am Ende jedes Schienenweges ist noch eine Vorrichtung angebracht, welche selbst dann Unglück verhütet, wenn nicht gehemmt werden sollte, nämlich große Buffers eigener Art (elastische Polsterknöpfe). Ueberhaupt ist diese Bahn wohl von allen bestehenden am meisten gegen Unglücksfälle gesichert; aber die Rollen machen ein weithin schallendes und unangenehmes Geräusch. In London mündet die Bahn dicht am Tower, und die Einnahmezimmer sind in einem Gewölbe unter dem Bahnhofe, um Raum zu ersparen.

§. 86.

Nähere Details der London-Blackwall-Eisenbahn.

Die genaue Länge ist 3 Meilen 843 Yards, das erste Anlage-Capital 800,000 Pfd. Sterl., 24,000 Aktien à 25 Pfd. St. Die Spur ist 5 englische Fuß.

1) Lage und Richtung derselben.

Diese Bahn fängt gegenwärtig in der Hauptstraße Minories nahe am Tower an, geht in einem großen Viaduct über die Häuser der Stadt und die Straßen weg, bei den Katharinen-Docks, den London-Docks, den neuen Docks, an Wapping vorüber bis zum Bassin in Limehouse, dann auf einem Damme und bis auf ebener Erde im Bogen und Contrebogen an den Westindia-Docks vorüber nach den Old-Docks, und endigt in der Station bei den East-India outwand Docks am Braunschweig-Werft. Es fahren täglich 51 Züge von London nach Blackwall und 50 Züge von Blackwall nach London.

Sie wird aber gegenwärtig von den Minories bis Fenchurch- oder Gracechurch-Straße, in's Innere der City, verlängert, um dem Uebelstande abzuhelfen, daß man von den lebhaftesten Straßen der City aus weit laufen mußte, um die Station zu erreichen, und selten Gelegenheit fand, mit Omnibus dahin zu gelangen. Die Directoren glauben, und, wie es scheint, mit Recht, dadurch ihr Einkommen zu vermehren. Die Construction der 100 Tonnen schweren eisernen Brücke über die Minories, die jetzt eben im Bau begriffen, ist sehr interessant.

Sie haben ausserdem die Einrichtung getroffen, mit Dampfschiffen jede Viertelstunde vom Braunschweig-Werft zu Blackwall, mit den Eisenbahnzügen correspondirend, nach Woolwich zu fahren. Diese Dampfschiffe mit kleinen, niedlichen, schwingenden Cylindern, sehr scharf und spitz gebaut, fahren mit der Fluth oder Ebbe die 3 Meilen = 1283 preußische Ruthen in 15 Minuten, also mit circa 17 preußische Fuß Geschwindigkeit, gegen die Ebbe oder Fluth aber nur in 25 Minuten oder 10¹/₅ Fuß Geschwindigkeit, also nur eben so schnell, als die besten Rheindampfschiffe gegen den Strom fahren. Von Woolwich geht ebenfalls jede Viertelstunde ein Dampfschiff nach Blackwall zurück. Ferner werden Passagiere von Blackwall nach Greenwich durch die Propellerschiffe jede halbe Stunde und von Blackwall nach Gravesend durch die **Jewel and star Compagnie, Diamond Compagnie etc.** jede halbe Stunde abgenommen. Man zahlt für einen Platz zum Sitzen in der ersten Klasse nur 6 Pence, und für einen Stand in demselben Wagen, welcher zweite Klasse heißt, 4 Pence. Dasselbe bezahlt man auf den Dampfschiffen nach Woolwich und Greenwich. Man fährt aber sogar für 1 Shilling 6 Pence und 1 Shilling von der London-Brücke oder Hungerford-Market oberhalb der Blackfriars-Brücke nach Gravesend.

2) Unterbau.

Innerhalb der Stadt sind Bogen von 29 Fuß mit 4 Fuß starken Widerlagen, mit Ausnahme der Straßen, wo theilweise eiserne Brücken erbaut wurden. Die Fundamentirung ist in London Clay und Kies, und muß wegen des Grundwassers mit Beton und hydraulischem Mörtel geschehen, wozu der römische Cement benutzt wird. Das Geländer des Viaducts besteht mit Recht aus Gußeisen, und ist sehr zierlich. Denn wenn wirklich die Wagen, was hier unmöglich ist, aus dem Geleise springen sollten, würde eine Brustmauer von geringer Dicke nichts helfen. Die Dämme sind nicht hoch und haben zweifußige Anlage. Einschnitte sind nicht vorhanden.

3) Oberbau. (Tafel **XII.** Fig. 4 und 5.)

Die Schienen wiegen 75 Pfund auf den laufenden Yard, nach Aussage des Inspectors der Bahn, und sind ganz nach dem Stephenson'schen Systeme Edgerails mit kiefernen Querschwellen und Keilen, kleinen eichenen Stühlen mit Kugelbefestigung, welche hier stets genügend sind, weil keine Lokomotiven über die Schienen laufen. (Stephenson jun. und Bidder sind die Erbauer.)

4) Betrieb.

Der Betrieb geschieht mittelst zweier stehender Maschinen, die eine von 40 Pferdekraft zu Blackwall, welche dazu bestimmt ist, die Züge auf dem rechten Geleise nach Blackwall bergab zu ziehen; die andere von 60 Pferde-

kraft zu London, welche die Züge auf dem linken Geleise nach London zieht. Jede dieser Maschinen setzt durch ein großes Getriebe und ein Stirnrad die gußeiserne Trommel von 30 Fuß Durchmesser (nach Angabe) in Bewegung, auf welche sich das 3¼ englische Meilen lange Drahtseil entweder zu London oder zu Blackwall wickelt, während es sich zu Blackwall oder London abwickelt. Das Seil ist also für jede Spur 6½ englische Meilen lang. Es ist versuchsweise halb Aloeseil oder Hanfseil und halb Drahtseil von gleichem Gewicht der laufende Fuß (das Hanfseil hat 7 Zoll Umfang).

Das Seil liegt auf Frictionsrollen von 3 Fuß Durchmesser, wovon wieder zum Versuche ein Theil aus Holz, der andere aber aus Gußeisen gefertigt worden ist. Zum Speisen des Kessels und für die Luftpumpe sind besondere kleine Dampfmaschinen angelegt worden.

Damit das Seil nicht von den Rollen abgleiten könne, sind in der geraden Linie bei der 4ten, 5ten oder 6ten Rolle Stützen in Gestalt einer 7 angebracht, in den Bogen aber meistens schon bei der 3ten Rolle. Taf. XII. Fig. 6.

Damit das Seil sich aber jedes Mal gehörig auf die Trommel aufwickele, ist ein Knabe angestellt, welcher eine hölzerne Gabel regiert, jedoch mit Mühe, weshalb die Maschine eine Vorrichtung erhalten soll, um diese Regulirung selbst zu verrichten. Die Schläge des Seiles auf der Trommel sind sehr stark.

Wenn nun z. B. die Trommel in London das Seil aufwickelt, so muß es sich in Blackwall abwickeln, weshalb die Zapfen der Trommel auf einem Ende durch einen Schlitten mit Zahnstange und Getriebe soweit zurückgezogen werden, daß das große Getriebe an der Welle der Dampfmaschine nicht mehr eingreifen, folglich die Trommel sich frei drehen und das Seil ablaufen lassen kann.

Ein Nachtheil ist hierbei nicht zu übersehen, nämlich, daß die Trommeln abwechselnd das Gewicht von 3¼ englische Meilen Seilen tragen müssen. Auf jeder Endstation müssen ferner zwei stehende Maschinen sein.

Einfach und sinnreich ist die Art, wie das Seil durch einen Hebel und Haken vor der Station aufgenommen und losgelassen wird. Beide Stationen, sowohl zu London als Blackwall, haben nach hinten zu eine aufsteigende Ebene. Die Wagen gehen also, von den Leuten in Bewegung gesetzt, von selbst aus der Station heraus, und zwar bis zu dem Punkte, wo der Hebel des vordern Wagens das Seil ergreift. Wir wollen denken, wir gingen von London nach Blackwall. Der Wagen oder die Wagen nach Blackwall sind an der Spitze des Zuges, und die von den Zwischenstationen in dem Verhältniß der größern Entfernung dieser hinter demselben oder entfernter von ihm. ¼ Meile von jeder Station wird der Wagen losgelassen und die Passagiere steigen aus. Sind die ersten Wagen in der Station zu Blackwall angekommen, so laufen sie die geneigte Ebene in die Station von selbst herauf und werden gehemmt. Zur größern Sicherheit sind aber noch Buffers am Ende angebracht, um Unglück zu verhüten, wenn das Hemmen nicht stark genug wäre oder gar versäumt worden sein sollte.

Das Seil bricht aber sehr oft, und es wird in der Folge vielleicht dadurch ein Unfall entstehen können, daß die gebrochenen Seilenden sich unter die Räder schwingen oder sich um dieselben rollen, was besonders bei den Drahtseilen gefährlich sein möchte.

Das Seil wird nun durch die Maschinen zum Stillstehen gebracht, nachdem die einzelnen Wagen, wie dies bei den vorderen Wagen beschrieben worden ist, in der Hauptstation angekommen sind. Es ist hier ein wesentlicher Vortheil, denn die Maschine hat immer für die längste Distanz nur die kleinste Last zu transportiren und keinen Wagen weiter als von der Hauptstation in London oder Blackwall bis zur Zwischenstation.

Auf diese Weise ist es möglich, ohne Anhalt in kürzester Zeit in jeder Station anzukommen, und jede Viertelstunde, ohne Unglück befürchten zu müssen, einen Zug abzusenden. Gefahr kann auch auf keiner Bahn weniger vorhanden sein, als auf dieser, die nicht stark ansteigt, und deshalb auch keine Unfälle herbeiführen kann, selbst wenn das Seil zerreißen sollte. Unter den gegebenen Umständen ist sie also viel besser angelegt, als die London-Greenwich-Bahn, auf welcher man weniger schnell und sicher fährt. Der einzige Uebelstand ist, daß die Bahn viel Geld kostet, und auch für stärker geneigte Ebenen nicht zu benutzen ist. Für diese sind die Seile ohne Ende oder frei auf- und absteigende Locomotive, wovon eine bergauf, die andere bergab zieht, besser und empfehlungswerther.

5) Electro-magnetischer Telegraph.

Dieser ist auf jeder Station ganz einfach, und zeigt blos an, daß die Züge zur Abfahrt fertig sind, oder daß sie fahren oder stillstehen, going (+) ready, welches eine einzige Magnetnadel anzeigt. Auf den Hauptstationen zu London und Blackwall sind aber für alle 5 Stationen Fragen, Berichte und Antworten zu geben, und folglich eben so viel einzelne Magnetnadeln in Bewegung zu setzen. Die Batterien bestehen aus 4eckigen Trögen, mit Kupfervitriolauflösung gefüllt, und wird die Auflösung täglich erneuert. Der Zink und das Kupfer werden so oft erneuert, als nöthig ist. (Zink alle Monate, Kupfer seltener.)

6) Kosten und Einkünfte.

Im letzten halben Jahre fuhren 949,046 Personen auf der Bahn 1ter und 2ter Klasse. Die Preise sind für Haupt- und Zwischenstationen gleich wie bei den Omnibus in London, wo man von der Mitte der Stadt bis zu jedem Ende derselben 6 Pence (5 Sgr.) 1ter Klasse und 4 Pence 2ter Klasse bezahlt. Die Einnahme betrug 15,424 Pfd. Sterling. Die Dividende war aber geringe, weil viele Ausgaben für die Strecke von den Minories bis zur Mitte der City erforderlich sind, und noch keine Einnahme für dieselbe möglich ist.

§. 87.

Die London-Croydon-Eisenbahn.

Wenn man von der City in London über die New-Londonbridge geht, so findet man zur Linken neben einander an Tooley-Street die Bahnhöfe zu vier Eisenbahnen, die wir nach der Reihenfolge ihrer Anlage nennen wollen.

1) Die London-Greenwich-Eisenbahn westlich, mit 2 Geleisen über dem großen Viaduct von London bis Greenwich, welcher gegenwärtig der London-Croydon Bahn wegen verbreitert wird, so daß die Bahn von Duke-Street und Tooley-Street bis zum Zweigviaduct, welcher die Croydon-Bahn südlicher in's Land bringt, 4 Spuren erhalten muß. Die London-Croydon-Bahn zahlt dafür einen Zoll von 2 Pence pro Person und Meile an die London-Greenwich-Bahn, wird in Zukunft aber 3 Pence zahlen müssen. In der Station zu Greenwich ist eine Drehbrücke am Ende der Station, welche 4 verschiedene Schienenspuren aufnehmen und von einem Menschen bedient werden kann; sie ist so groß, daß Locomotive und Tender gleichzeitig damit herumgedreht werden können, ganz aus Schmiedeeisen und auf doppelten Rollen laufend, die auch in zwei verschiedenen Kreisen liegen.

2) Die London-Croydon-Bahn hat ihren Wagenschuppen, der zugleich als Einsteigehaus dient, in der Mitte, und ihre Booking offices sind unten in Tooley-Street, während die London-Greenwich-Bahn eine große Rampe hat, auf welcher man in den Bahnhof und aus demselben nach der London-Brücke gelangt. Der Ausgang für die von Croydon kommenden Passagiere ist ebenfalls auf dieser Rampe. Gegenwärtig werden blos Personen, aber wenig Güter transportirt; auch ist die Frequenz nicht mehr so stark, weil das aus Neugier reisende Eisenbahnpublikum jetzt auf der London-Birmingham und vorzüglich der Great-Western- und London-Southampton-Bahn mehr Gelegenheit zu weitern Fahrten findet. In Zukunft aber wird diese Bahn durch die London-Brighton-Bahn, welche mit Paris direct correspondirt, viele Güter und Reisende erhalten. Diese Bahn wird dann von der London-Brighton- und London-Dover-Bahn ebenfalls Zoll oder Bahngeld erhalten, wie sie solche jetzt selbst an die London-Greenwich-Bahn zahlt.

3) Links, ebenfalls an Tooley-Street, zunächst der Themse, ist der Bahnhof der London-Brighton-Bahn, welcher aber noch nicht vollständig hergestellt ist. Die Bahn selbst läuft mit der London-Croydon-Bahn zusammen, bis zwischen Jolly-Sailor und Croydon, wo sie links abgeht, und sich so mehr der Themse nähert.

4) Die London-Dover-Bahn wird zwischen Reyggate und Crawley wieder links abgehen. Ob diese Gesellschaft sich in London ebenfalls niederlassen oder blos eine Station an der Einmündung der Bahn in die London-Brighton-Bahn anlegen wird, konnte ich nicht erfahren.

a) Lage und Richtung der London-Croydon-Bahn.

Die London-Croydon-Bahn geht von London mit der London-Greenwich-Bahn bis in die Nähe von Deptfort zusammen und dann in einem Viaduct und später auf einem Damme rechts ab, durch einen sehr tiefen Einschnitt nach Newcroß, über Dartmouth-Arms, Sydenham, Averley, Jolly-Sailor und dann nach Croydon.

b) Erdarbeiten.

Diese Bahn hat viele Erdarbeiten nöthig gemacht, denn sie besteht, mit Ausnahme im Themsethal, wo der erwähnte Viaduct und Damm sich befinden, aus fast lauter Einschnitten, wovon einige Stellen bis 80 Fuß hoch zu sein scheinen. Diese Einschnitte liegen in London-Clay und auf Stellen sind ganze Bergwände nach der Bahn zu abgerutscht, so daß man genöthigt ist, den Boden wegzuschaffen, Pfähle einzuschlagen und Röhren zu legen. Die thönernen Röhren sind alle zerstört durch Druck und Frost, und nur die gußeisernen sind ganz geblieben und einige hölzerne Rinnen. Das Beste würde sein, Verpfählungen und Weidenpflanzungen anzubringen, welche durch eine Faschinade gehalten werden. Es sieht wirklich gräulich aus.

c) Brücken.

Von diesen sind die über die Einschnitte gehenden von besonderer Construction, indem der Hauptbogen über dem Schienenwege durch die Wiederlagen der Landbogen durchgehen und dadurch viel Mauerwerk erspart wird. Eine Brücke ist mit eisernen Bogen und Platten, eine andere aus einzelnen steinernen Bogen mit eingewölbten Kappen ausgeführt, was derselben, da sie sehr schief über die Bahn geht, ein sonderbares Ansehen gibt. Brücken über Flüsse sind keine vorhanden, sondern nur einzelne kleine Durchläße über Gräben und Wasserrinnen.

d) Schienen sind die amerikanischen (Taf. XII. Fig. 7) auf Langschwellen nach dem Braweldl'schen Systeme, wobei ich nur auszusetzen finde, daß hier die Spurkränze (flanges) noch kürzer sein müssen, als bei dem Stephenson'schen und Brunel'schen Schienensysteme. Es scheint, als ob dieses System wegen der sanften Fahrt sich halten werde, wenn sich das Ryoms liquid oder irgend ein anderes Holzpräservativ bewähren sollte.

e) Die Fahrtstunden und Preise befinden sich in dem nachfolgenden Verzeichnisse angegeben, woraus man ersehen kann, welche Schnelligkeit die Züge haben und was die Fahrten kosten. Von London bis Croydon sind nämlich 10½ englische oder etwas mehr als 2 deutsche Meilen.

Die Wagenzüge werden im Sommer nach dem 1. April zu folgenden Stunden abfahren:

Von Tooley-Straße (östlich der neuen Londoner Brücke) nach Croydon.		Von Croydon (nördlichem Ende) nach London.	
Morgens:	Nachmittags:	Morgens:	Nachmittags:
5 Minuten nach 9	20 Minuten nach 2	5 Minuten nach 8	20 Minuten nach 2
5 „ „ 10	20 „ „ 3	5 „ „ 9	20 „ „ 3
5 „ „ 11	20 „ „ 4	30 „ „ 9	20 „ „ 4
5 „ „ 12	20 „ „ 5	5 „ „ 10	20 „ „ 5
	20 „ „ 6	5 „ „ 11	20 „ „ 6
	20 „ „ 8	5 „ „ 12	20 „ „ 8
	20 „ „ 9		20 „ „ 9

Auf jeder Station wird angehalten: nämlich in Newcroß, Dartmouth-Arms, Sydenham, Averley, Near Weston Hill, Norwood, und der fröhliche Matrose nahe bei Beulah-Spa und jenem Theil von Norwood.

Sonntagszüge.

Von Tooley-Straße nach London.		Von Croydon nach London.	
Morgens:	Nachmittags:	Morgens:	Nachmittags:
5 Minuten nach 9	20 Minuten nach 1	5 Minuten nach 8	20 Minuten nach 3
5 „ „ 10	20 „ „ 2	5 „ „ 9	20 „ „ 4
	20 „ „ 3	5 „ „ 10	20 „ „ 5
	20 „ „ 4		20 „ „ 6
	20 „ „ 5		20 „ „ 7
	20 „ „ 6		20 „ „ 8
	20 „ „ 8		20 „ „ 9
	20 „ „ 9		

Die 3te Klasse Wagen transportirt nur Personen von Newcroß nach Croydon und zurück, und hält in allen Zwischenstationen an, so wie es oben angegeben worden ist.

Jährliche Billete werden zu 30 Pfd. Sterling von London bis Croydon und zurück oder bis zum lustigen Matrosen ausgegeben, und zu 27 Pfd. Sterling von London bis zu jeder andern Station.

Vorausgenommene Billete werden gegen 5 Procent Rabatt ausgegeben.

Güter werden auf allen Stationen für folgende Preise angenommen:

unter 14 Pfund Gewicht	4 P.	Für jede 28 Pfund über 112 Pfund 2 P. mehr.
von 14 bis 28 Pfund Gewicht	6 P.	
„ 28 „ 56 „ „	8 „	
„ 56 „ 112 „ „	1 S.	

Für den Transport der Güter in London bis zur Station wird bezahlt:

für 1 Pfund	4 P.	Und im Verhältniß für jedes Gewicht über 112 Pfund.
von 1 bis 7 Pfund	6 P.	
„ 7 „ 14 „	8 „	
„ 14 „ 28 „	10 „	
„ 28 „ 56 „	1 S.	
„ 56 „ 84 „	1 „ 6 P.	
„ 84 „ 112 „	2 S.	

Preise der Plätze von London nach Croydon und umgekehrt:

Von London	1ter Klasse.	2ter Klasse.	Von Croydon	1ter Klasse.	2ter Klasse.	3ter Klasse.
nach Newcroß	1 S. – P.	– S. 8 P.	nach Jolly-Sailor	– S. 6 P.	– S. 4 P.	3 P.
„ Dartmouth-Arms	1 „ 8 „	1 „ 2 „	„ Averley	– „ 6 „	– „ 4 „	3 „
„ Sydenham	1 „ 8 „	1 „ 2 „	„ Sydenham	– „ 9 „	– „ 6 „	4 „
„ Averley	1 „ 9 „	1 „ 3 „	„ Dartmouth-Arms	– „ 9 „	– „ 6 „	4 „
„ Jolly-Sailor	1 „ 9 „	1 „ 3 „	„ New-Croß	1 „ – „	– „ 9 „	6 „
„ Croydon	2 „ – „	1 „ 6 „	„ London	2 „ – „	1 „ 6 „	—

Herabgesetzte Preise:

	1ter Klasse.	2ter Klasse.	3ter Klasse.		1ter Klasse.	2ter Klasse.	3ter Klasse.
Von Newcroß				Von Dartmouth-Arms			
nach Dartmouth-Arms	– S. 8 P.	6 P.	4 P.	nach Newcroß . .	8 P.	6 P.	4 P.
" Sydenham . .	– " 9 "	6 "	4 "	" Sydenham . .	6 "	4 "	3 "
" Averley . . .	1 " – "	8 "	6 "	" Averley . . .	6 "	4 "	3 "
" Jolly-Sailor .	1 " – "	8 "	6 "	" Jolly-Sailor .	8 "	6 "	4 "
" Croydon . . .	1 " – "	9 "	6 "	" Croydon . . .	9 "	6 "	4 "
Von Averley				Von Jolly-Sailor			
nach Sydenham . .	– S. 6 P.	4 P.	3 P.	nach Averley . . .	– S. 6 P.	4 P.	3 P.
" Dartmouth-Arms	– " 6 "	4 "	3 "	" Sydenham . .	– " 8 "	6 "	4 "
" Newcroß . .	1 " – "	8 "	6 "	" Dartmouth-Arms	– " 8 "	6 "	4 "
" Jolly-Sailor .	– " 6 "	4 "	3 "	" Newcroß . .	1 " – "	8 "	6 "
" Croydon . . .	– " 6 "	4 "	3 "	" Croydon . . .	– " 6 "	4 "	3 "

Die London-Brighton- und London-Dover-Gesellschaften werden nun der Bahn wohl einen durch das Parlament geregelten Zoll geben müssen.

Merkwürdig ist hier ein patentisirtes Instrument, wonach die Zahl der Personen und der durchlaufenen Meilen für den Tag, die Woche, den Monat und das Jahr täglich angegeben werden, so daß dies die ganze Buchführung controllirt. Herr Riddel ist der Erfinder desselben. Es hat Aehnlichkeit mit den Stoßzählern, Schrittmessern ꝛc. in Gestalt einer Uhr, die im Einnahmebureau in dem Kasten steckt und das Zifferblatt nach oben gekehrt hat. Der Einnehmer dreht jedes Mal einen Zeiger um soviel Eintheilungen weiter, als Personen fuhren, und eben so einen Zeiger, der die von allen Personen durchlaufene Meilenzahl eines jeden Zuges angibt. Die Zahl für den Tag, die Woche, den Monat, das Jahr ergibt sich dann sowohl für die Personen, als die Meilen selbst.

London, den 26. April 1841.

§. 88.

Die Rheinische Eisenbahn und deren wahrscheinliche Eröffnungsperiode zwischen Cöln und Aachen.

Die mannichfachen im Publikum verbreiteten Gerüchte über den Zustand der Eisenbahnarbeiten, besonders über den Tunnel zu Königsdorf, veranlaßten uns, die Strecke von Cöln bis zur Erft selbst zu besehen. Von Cöln bis Lövenich ist bekanntlich schon im vorigen Jahre gefahren worden. Von Lövenich bis Königsdorf liegt schon die Hauptmasse des von Müngersdorf bis zur Chaussee östlich bei Königsdorf reichenden hohen Dammes. Viel Boden wird durch Schiebkarren von der Seite entnommen, weil man sehr richtig, durch Erfahrung belehrt, eingesehen hat, daß die Arbeiten auf diese Weise nicht allein wohlfeiler werden, sondern auch schneller voranrücken, was anfänglich bei den Kostenanschlägen nicht begriffen worden war. Die große Kunst, Eisenbahndämme und Einschnitte wohlfeil zu bauen, besteht allein in der genauen Berechnung, wie viel Boden aus dem Einschnitte zur Seite ausgesetzt werden müsse und wie viel zu dem Damme von der Seite aus eingebauet werden könne.

Der Rest des Dammes ist dann aus dem auf diese Weise von seiner Hauptmasse befreiten Einschnitte zu entnehmen. Der Preis der Grundstücke darf aber in der angestellten Berechnung nicht zu geringe angenommen werden.

Die Chaussee östlich von Königsdorf ist bald so weit im Bau vorgerückt, daß sie verlegt und die Eisenbahnlinie davon befreit werden kann.

Der schwierigste Punkt der Erdarbeit liegt noch neben dem Dorfe Königsdorf bis zur Tunnelfronte; die zweckmäßigen Anstalten zum gleichzeitigen Betriebe mehrerer Bahnen in verschiedenen Höhen im Einschnitte, besonders die leichten Arbeitbrücken zum Vollladen der Erdtransportwagen lassen jedoch hoffen, daß dieser schwierige Punkt auch bald insofern besiegt sein wird, als ein Durchbruch bis zur Tunnelmündung entsteht, der das definitive Legen der Schienen und dann die Fortschaffung der Seitenmassen bei Tage und Nacht, zuletzt wahrscheinlich mit Locomotiven und den Gebrauch von Erdleitungsrinnen von der Höhe nach der Tiefe erlauben wird.

Der westliche Einschnitt, welcher wegen des lockeren Sandes dem Einfrieren weniger unterworfen war, als der östliche, ist sehr weit vorgerückt, und es wird hier bald möglich werden, denselben bis zur Tunnelfronte durchzubrechen, so daß auch die Herausschaffung des Sandkernes aus dem Tunnel auf Schienen geschehen kann.

Der Kern des Tunnels ist von der östlichen Mundöffnung bis zum Hauptschacht Nr. 4 heraus, eben so von der Mundöffnung bis zum Hauptschachte Nr. 1 der Westseite. In der Mitte wird durch Haupt- und Luftschachte noch immer der Kern durch Winden herausgeschafft und das Sohlengewölbe ausgemauert. In dem fertigen Theile hat man die Luftschachte zugeworfen und blos die Hauptschachte offen gelassen. Was die Pfuscharbeit des Sohlengewölbes betrifft, worüber so viele Wunderdinge im Publikum erzählt wurden, so beschränkt sich dieselbe auf die gewissenlose Arbeit einiger Maurer, welche, nach Aussage der Aufseher, statt einer ordentlichen Wölbung von 2 Seiten und der darüber liegenden Steinen-Rollschicht, blos letztere auf kurze Strecken gemacht haben sollen, was man aber bald durch den größeren Cubicinhalt, den sie auf solche fraudulöse Weise erzielt hatten, und durch Anzeige eines Arbeiters entdeckt haben will. Das Mauerwerk des Tunnels ist von den beiden Enden und dem Innern angesehen recht gut, mit Ausnahme des westlichen Endes trocken, und auch hier dringt verhältnißmäßig nicht gar viel Wasser durch. Entweder ist nicht fugendicht auf dieser Stelle gemauert worden, oder der Mörtel hat zu wenig Traß erhalten. Auch auf einigen Stellen findet sich Wasser, da wo jetzt das Sohlengewölbe gemacht wird. In andern Tunnels in Frankreich, Belgien, England und Deutschland findet man aber viel mehr Wasser als hier. Interessant ist es ferner, durch den Tunnel von einem Ende zum andern auf der Schienenebene und über die noch stehenden Kerntheile zu klettern, was einen besonderen Reiz dadurch erhält, daß die Communicationen äusserst unbequem, ohne regelmäßige Fahrten sind, so daß man bei'm Klettern jeden Fußtritt prüfen muß, um nicht in ein Wasserbad, unfreiwillig in der ungünstigen Badezeit, zu gerathen. Der schöne weiße Sand des Kernes sowohl, als ein Theil des im östlichen Einschnitte liegenden möchte wohl mit Vortheil nach Cöln in eine Niederlage gebracht und dann nach Holland verkauft werden können, was eine gute Summe einbringen würde.

Im westlichen Einschnitte hat sich ein mächtiges Braunkohlenlager aufgeschlossen, was, wenn auch nicht für den Augenblick, doch im Laufe der Zeit wohl bearbeitet werden möchte, wenn der Mangel an Brennstoff, verbunden mit gesteigertem Bedürfniß und größerer Abkühlung des Erdkörpers, solches nöthig machen. Diese Art Braunkohle eignet sich besonders sehr dazu, wegen der großen Menge Kohlenstoff, die darin enthalten ist, gleich dem Torf in England, in eine brauchbare compacte Masse zusammengepreßt zu werden, sei es durch gewöhnliche Ziegelpressen, sei es durch hydraulische Pressung. Bei Horm ist ein Theil der aus dem Einschnitte gewonnenen Braunkohlen vom Bahnhofe abgelagert worden, wo sie als Brennstoff entnommen werden können. Wenn keine strenge Kälte mehr eintritt, und überhaupt nicht viel Regentage vorkommen, ferner der Nachttransport bald wieder beginnt, so möchten die Erdarbeiten bis zum Monat Juni wohl so weit vorgerückt sein, daß man von beiden Seiten auf Schienenbahnen in den Tunnel gelangen kann. Der Kern wird bis dahin auch aus dem Tunnel genommen und das Sohlengewölbe vollendet sein. Wahrscheinlich werden wir noch in diesem Herbste bis Aachen fahren können.

Wir freuten uns, den Tunnel schon so weit vollendet zu sehen, der ein immerwährender Zeuge von dem Unternehmungsgeiste und der Bergbaukenntniß des frühern Obersteigers Sauer sein wird. Als dieser den Weg gezeigt hatte, war es seinen Nachfolgern leicht, solchen zu verfolgen, und selbst Verbesserungen dabei anzubringen.

Man denke hierbei an das Ei des Columbus, und die unfruchtbaren Versuche, die hier und anderswo mit Tunnelbau im Sandboden angestellt wurden.

§. 89.

Ueber die Verlängerung der Rheinischen Eisenbahn zwischen Cöln und Minden.

Cölner und Aachener Zeitungen enthielten einen Artikel aus Berlin, wonach der Rheinischen Eisenbahn-Direction zur Verlängerung der Bahn von Cöln bis Minden nicht nur die Erlaubniß ertheilt, sondern auch zu diesem Zwecke viele Begünstigungen von Seite des Staates zugesichert sein sollen. Diese Nachricht muß das Herz eines jeden Bewohners der Rheinprovinzen mit Freude erfüllen, weil nach Vollendung dieser Bahn eine neue Epoche für den öffentlichen Verkehr zwischen den getrennten Theilen der Monarchie beginnen wird. Rheinländer und Ostländer werden sich näher kennen lernen; der Bewohner dieser Provinzen wird sich persönlich von den Verhältnissen an der Ostsee, der Ostseeländer von jenen am Rhein überzeugen können, und das Band der gegenseitigen Bruderliebe aller unter Preußens Scepter vereinigten Deutschen Stämme wird sich gewiß noch fester schlingen, wenn die räumliche Trennung durch solche Erleichterung, Beschleunigung und Vermehrung der Communication immer mehr schwindet.

Daß die Direction der Rheinischen Eisenbahn zu diesem wichtigen Werke ausersehen ist, kann gleichfalls nur erfreulich erscheinen, weil gerade diese Direction alle Vortheile und Nachtheile bei der Ausführung einer schwierigen Bahnlinie kennen gelernt, mit andern Worten, weil sie Lehrgeld genug bezahlt hat, um künftig alle Vortheile einer aufgeklärten Geschäftsführung auf das neue Unternehmen anzuwenden. Man darf daher ohne Zweifel voraussetzen, daß sie

1) Von der früheren Rhein-Weser-Bahnlinie wesentlich abweichen werde,
   a) weil selbige sehr kostspielig zwischen Cöln und Dortmund ist;
   b) weil sie nie zu großen militärischen Zwecken so benutzt werden kann, wie es nöthig ist. Die natürliche Lage der Rhein-Weser-Bahn für große Staatszwecke ist: von Cöln über Düsseldorf nach Mülheim an der Ruhr, bei Essen im Emscherthale vorbei nach Dortmund.
2) Daß sie sich mit den künftigen Holländischen Bahnen in directe Verbindung setzen werde, um auch von dieser Seite den schnellen Güter- und Personentransport zu besorgen.
3) Daß sie die nöthigen Zweigbahnen im Emscher- und Ruhrthale gleich mit in's Auge fasse, und eine mögliche Verbindung mit den Süddeutschen Bahnen über Kassel vorbereite.
4) Daß sie, da Elberfeld schon eine Zweigbahn zur großen Staatsbahn bei Düsseldorf erhalten hat, wodurch das Interesse des Bergischen Landes gesichert ist, von demselben weiter keine Notiz nehmen werde. Dieses Land wird sich seine Zweigbahn schon verschaffen, wenn es das Bedürfniß fühlt, und es kann nicht verlangen, daß eine Privatgesellschaft 10 Millionen Thaler ausgebe, um die Bahn über Elberfeld, Schwelm, Hagen, Witten, durch das Brücken zerstörende Ruhrthal zu legen. Die Kohlenbahnen von Elberfeld und anderswo bis zur Ruhr werden bald die nöthigen Communicationsmittel geben, wenn gewisse Gesellschaften nicht bloß die Concession zu derselben nachsuchen, um sie in die Tasche zu stecken, wie einige bei den wichtigsten Zechen betheiligte Personen sehr befürchten.
5) Daß die Verbindung des rechten und linken Rheinufers bei Cöln vorläufig durch eine Grundkettenfähre und eine kleine Dampfmaschine so hergestellt werde, daß man zu jeder Jahreszeit die Eisenbahnzüge über den Fluß schaffen könne, mit Ausnahme der wenigen Stunden, wenn das Mosel- und Oberrhein-Eis bei Thauwetter seinen Weg in's Meer nimmt.
6) Daß die Schienen, Locomotiven, Wagen ꝛc. so gewählt werden, daß die in England und anderswo vorkommenden grausenhaften Unfälle nicht vorkommen können.
7) Daß der Bau hoher Dämme und tiefer Einschnitte nach den neuen Erfahrungen so ausgeführt werde, daß sie das Wenigste kosten, und zugleich lange Tunnels, geneigte Ebenen und Viaducte, welche die Bahnen sehr vertheuern, möglichst umgangen werden.

8) Daß eine von oben bis unten wohlgeordnete Baupersonalhierarchie eingeführt werde, um Willkür, Intriguen ꝛc. unmöglich zu machen; wobei besonders zu berücksichtigen sein möchte, daß nur solche Personen bei diesem wichtigen Nationalwerke als Bauführer angestellt würden, welche durch vorangegangene Prüfung durch die Staatsbehörden ihre Fähigkeit für die Ausführung erwiesen hätten.

9) Daß zu dem großen Unternehmen der Generalstab des Pionier- und Artilleriecorps, so weit dieß in ihren Bereich fällt, mitwirken werde, um sicher zu sein, daß die wichtigsten Militärzwecke durch ihre Lage und Beschaffenheit auch wirklich erreicht werden können.

10) Daß die 10procentigen Weser-Eisenbahn-Aktionärs nicht vergessen werden.

§. 90.

Wenn man sich allgemein und mit Recht über die Durchführung der Rheinischen Eisenbahn bis zur Weser zu freuen Ursache hat, so muß es um so mehr befremden, daß, kaum angeregt, der Gegenstand auch schon wieder zu irreleitenden Bemerkungen Anlaß gibt.

Von diesem Genre ist der §. 89 unter dem obigen Titel.

In demselben wird zugegeben, daß die Direction der Rheinischen Eisenbahn alle Vortheile und Nachtheile des Baues kennen gelernt habe und nicht bezweifelt, daß von ihr Alles berücksichtiget werde, was die zweckmäßigste Ausführung eines so großartigen Unternehmens erfordere. Wenn aber, wie hier, Etwas „ohne Zweifel vorausgesetzt" wird, so ist eine Hinweisung darauf sehr überflüssig, und es hätte daher der Verfasser des Aufsatzes dem Publikum die Mühe des Lesens seiner 10 Punctationen ersparen können.

Es scheint dieß aber eben so wenig in seinem Plan gelegen zu haben, als es ihm mit der Anerkennung der zweifellosen Tüchtigkeit der Direction Ernst gewesen seyn mag. Weil er gerade die Berücksichtigung seiner Punctationen bezweifelt, gibt er sie zum Besten.

Offen gestanden hegen wir auch diesen Zweifel, aber unter andern Gefühlen: die befürchtete Nichtbeachtung soll uns erfreuen.

Unsere Zweifel sind auch nicht ungegründet, denn die Bahnlinie wird von der früheren Rhein-Weser-Bahnlinie wohl nicht wesentlich abweichen, weil jede andere Linie, und besonders die in dem bezogenen Paragraphen vorgeschlagene, von Cöln über Düsseldorf, Mülheim an der Ruhr, Essen, Dortmund ꝛc. in einem weit umgehenden Halbzirkel, die bevölkertsten und industriellsten Gegenden unberührt lassen, und sich daher nicht rentiren würde; — weil auch der Beweis, warum die Lage der Bahn für große Staatszwecke auf letzterer Linie „natürlicher" wie auf ersterer sein soll, wohl nicht zu führen sein wird.

Man hat dem Rhein-Weser-Bahn-Projekt stets vorgeworfen, daß die Bahn sich nicht rentiren würde, weil die zu verbindenden Haupt- und Zwischenorte zu unbedeutend und zu weit von einander entfernt seyen; und nun will man gar einen großen Umweg machen, um die Bahn vollends durch die Wüste zu führen! — In der Lipperhaide oder im Emscher-Broich gibt's freilich Raum genug für künftige Städte und Fabriken, sie stehen aber gleichsam in so weitem Felde, wie die künftigen „Holländischen Eisenbahnen", womit wir uns dort verbinden sollen.

Aber nun vollends noch „Zweigbahnen im Emscher- und Ruhrthale!" Etwa zum Aufschluß einer menschenarmen aber holzreichen Gegend an der Emsche? oder des „brückenzerstörenden Ruhrthales" an einer Stelle, wo es am wenigsten nöthig? oder doch nicht gar zur „Verbindung mit den süddeutschen Bahnen über Kassel?!" — Um solche Projecte annehmbar zu finden, müßten uns alle Terrain-Kenntnisse mangeln.

Je größer und ununterbrochener die Benutzung zu erwarten steht, je mehr kann eine Eisenbahn mit Vortheil angelegt werden, und nicht die größere Capitalanlage, sondern der zu erwartende Ertrag muß bei der Wahl

der Linie den Ausschlag geben. Für die Hauptbahn wird daher die Linie von Cöln nach Elberfeld, das Sohlinger fabrikreiche Gebiet durchschneidend, sowie auch die Linie von Elberfeld-Barmen über Schwelm, Hagen, Witten, höchst wichtig bleiben, weil ihr dadurch die Vortheile zufallen, die man allein schon zur Anlage einer besondern Bahn wichtig genug hält.

Die Düsseldorf-Elberfelder-Bahn ist eine Zweigbahn zur Verbindung Düsseldorfs mit Elberfeld oder der Rhein-Weser-Bahn, wie dieß aus der Concession hervorgeht *). Dadurch ist das Interesse Düsseldorfs genugsam gesichert und also von demselben „weiter keine Notiz" zu nehmen. Düsseldorf wird und kann auch nicht mehr verlangen: es kann sich in mercantilischer Beziehung nicht mit Elberfeld-Barmen messen und bleibt nur ein Nebenplatz von Cöln.

Die Schienen, Locomotiven, Wagen rc., werden keinen Anlaß zu grausenhaften Unfällen geben, wenn nur die erforderliche Vorsicht in der Benutzung beobachtet wird und man daher vorsichtig in der Wahl der Conducteure und Aufseher ist. Bereits vor Kurzem erlassene strenge Gesetze werden einer Nachlässigkeit Schranken setzen, die allein die Ursache fast aller bisherigen Unfälle gewesen.

Hohe Dämme und tiefe Einschnitte werden bei Eisenbahnen stets stattfinden und Tunnels, geneigte Ebenen rc. nicht immer umgangen werden können, da Steigung und Bogen stets bedingt sind und letztere zuviel angewandt durch die Vermehrung der Friction auf die Benutzung bekanntlich sehr hemmend einwirken, wie wir das bei der Düsseldorf-Elberfelder-Bahn bald erfahren werden.

Allgemein nationale Interessen werden durch die Rhein-Weser-Verbindung berührt und es wäre daher zu wünschen, daß die Ausführung derselben auch ein „Nationalwerk" sei.

Die oft kleinlichen Interessen einer „Privatgesellschaft" müßten dann reellern, höhern Zwecken weichen, und der Staat würde seine Baumeister wohl zu wählen wissen. Eine Privatgesellschaft steht in dieser Beziehung stets im Nachtheil: denn die erprobten tüchtigen Baumeister werden nicht leicht ihre feste Stellung im Staatsdienste gegen eine momentane bei der Eisenbahn vertauschen; den examinirten, aber noch nicht angestellten Architecten kann aber auch nicht immer volles Vertrauen geschenkt werden, da Examina im Ganzen wenig beweisen und die Erfahrung fast täglich lehrt, daß mancher Qualificirte unbrauchbar, mancher Unqualificirte dagegen sehr brauchbar ist. Das hat gewiß auch die Rheinische Eisenbahn-Direction erfahren und sie wird darnach handeln. Das Werk muß den Meister loben und seine Anstellung bedingen.

Endlich können wir uns versichert halten, daß unsere hohe, umsichtige Regierung für die Ausführung der Militärzwecke Sorge tragen und damit die geeigneten Beamten beauftragen wird; so wie es auch billig ist, daß die 10procentigen Rhein-Weser-Bahn-Aktionäre für das, was sie der Rheinischen Eisenbahn-Gesellschaft abgeben, entschädigt werden.

Und so hoffen wir denn, daß die Rheinische Eisenbahn-Direction Alles wohl erwäge, was dem großen Werke frommt und so durchführe, wie es das Interesse der Actionäre, welches mit dem des Landes Hand in Hand geht, und ihre eigene Ehre erfordert, damit das in sie gesetzte Vertrauen gerechtfertigt werde.

Xn.

§. 91.

Bei der Abfassung unseres Artikels (§. 90) hatten wir keine andere Absicht, als die Zweckmäßigkeit der nach §. 89 projectirten Lage der verlängerten Rheinischen Eisenbahn zu bekämpfen. Wir haben gegen jenes Project

*) Sie soll der Concession gemäß am Schlachthaus in Elberfeld münden, an welchem Punkte von der früher concessionirten Rhein-Weser-Bahn der Bahnhof für Elberfeld projectirt war. Diese Bestimmung ist nicht aufgehoben, mithin muß die Düsseldorf-Elberfelder-Bahn bis an's Schlachthaus durchgeführt werden.

und für das über Elberfeld ꝛc. unsere Gründe angegeben, ohne dem letzteren Aufsatze es angesehen zu haben, daß derselbe nur „eine Anregung der Lagenfrage" in diesen Blättern bezwecke.

Wir wollen aber gerne der Schlußbemerkung unsers Gegners in Nr. 25 des Cöln. Org. Glauben schenken, und daher „anständiger und vernünftiger Weise" eine Unterhaltung fortzusetzen uns befleißigen, die nur die zweckmäßige Verlängerung der Rheinischen Eisenbahn zum Gegenstande hat, „ohne Privatzwecke dem allgemeinen Interesse vorzuziehen," und es soll uns freuen, wenn unser Gegner, nur solche Unterhaltung im Auge, uns entgegentritt.

Der Art. in Nr. 25 d. C. O. trägt aber gar nicht die Farbe einer solchen ruhigen Haltung. Indem wir nur Zweifel in die Berücksichtigung der Punctationen in §. 89 setzten, und dafür unsere Gründe anführten, werden unsern Worten Gründe unterstellt, die rein aus der Luft gegriffen sind. Um in „anständiger und vernünftiger Weise" aufzutreten, darf keine ungegründete Behauptung aufgestellt werden.

Doch wir gehen zur Beleuchtung des Artikels in Nr. 25 über.

War es gar nicht Absicht durch den §. 89 der Rheinischen Eisenbahn zu nahe zu treten, so hätte die Fügung desselben anders sein müssen; nicht unsere Folgerung, sondern jene Wortfügung war also verkehrt. Die nachträgliche Erklärung in Nr. 25 hat nunmehr dieses Mißverständniß gehoben. Daß eine Bahn zur Benutzung für jeden Transport (nicht blos für den militärischen) in ebenem Terrain besser als im gebirgigen liege, bedarf keines Beweises; daß aber eine gehörig gebaute Bahn durch's Gebirge ihrem Zwecke auch in militärischer Beziehung genügend entsprechen kann, wird durch die „einzige Bemerkung," daß darauf „ganze Armeecorps ꝛc. in wohl geordneten Zügen in kürzester Frist fortzuschaffen seien," nicht widerlegt. Tactische Kenntnisse mangeln uns, und wir werden uns daher hüten, zu widersprechen, obgleich uns die Sache sehr fabelhaft erscheinen will; es wirft sich uns aber die Frage auf, ob es nicht wichtig, daß die Bahn durch's Bergische gleichsam wie durch eine leicht zu vertheidigende Festung gehe, und die Ausmündung durch eine geneigte Ebene in das Rheinthal nicht gerade zweckmäßig sei?

Wenn von einer Eisenbahnanlage „von Cöln über Düsseldorf nach Mülheim a. d. R. bei Essen im Emscherthale vorbei nach Dortmund" die Rede ist, so wird doch wohl keinem mit den Bauprincipien einigermaßen Vertrauten einfallen, zu glauben, daß die bezeichneten Städte gleichsam wie durch eine Straße berührt werden sollen. So hatten wir denn auch nicht so gar unbedacht jene Linie getadelt, indem wir uns vorher einen Plan davon überdacht hatten. Diesem gemäß, der sich allerdings auf einige Terrainkenntnisse stützt, müßte die Linie, sollten starke Steigungen, geneigte Ebenen ꝛc. vermieden werden, von Düsseldorf aus, Duisburg links liegenlassend, auf Düssern und am Schwieschkamp über die Ruhr gehen. Der Ruhrübergang ist dort am geeignetsten, weil sich diesseits eine Anhöhe bis zur Ruhr hinzieht, und in der Mitte der Ruhr eine Insel vorhanden, worauf der Mittelpfeiler der Brücke gebaut werden könnte. Nach Mülheim könnte man auf der rechten Ruhrseite längs Styrum kommen; aber warum? Man müßte von dort entweder zurück durch die Lipperheide auf Oberhausen, oder sich getrösten, die Höhe, worauf das Kohlenwerk Sellerbeck liegt, und die Mülheim östlicherseits im Halbkreise umschließt, durch eine geneigte Ebene zu gewinnen. Da dies nun weder im Plane unseres Gegners noch im unsrigen liegen kann, so gehen wir vom Ruhrübergang gerade durch die Lipperheide auf Oberhausen und lassen Mülheim eine Stunde rechts liegen. Zu Oberhausen ist man im Emscherthale, bei dessen Verfolgung die Bahnanlage zwar auf keine großen Schwierigkeiten stoßen, aber gewiß das daran liegende Emscherbruch berühren wird.

Soll „bei Essen, im Emscherthale vorbei" gebaut werden, so bleiben Essen, Bockum, Steele wenigstens 2 Stunden weit rechts liegen, welche Orte näher zu berühren, sich nicht unbedeutende Terrainschwierigkeiten entgegenstellen würden, da sie keineswegs in der Ebene liegen.

Zweigbahnen zu den Kohlenzechen können, wo es sich der Mühe lohnt, von den Interessenten angelegt werden; allgemeine Interessen werden dadurch wenig berührt.

Es wird ferner gefragt: „warum keine Verbindung von Lippstadt aus mit den süddeutschen Bahnen durch die Flußthäler?“ Von Lippstadt haben wir nicht gesprochen. Aber welche Flüsse sollen ihre Thäler dazu hergeben? Doch nicht Emsche und Ruhr? Bis hinter Paderborn sind keine Flußthäler nöthig, und von da bis Kassel ist uns die Gegend zwar nicht genau bekannt, bedeutende Flußthäler sind aber nicht vorhanden; wir denken uns das Durchkommen schwierig, und vermuthen daher, daß die Verbindung mit Kassel von Rehme aus längs der Weser wohl besser ausführbar sei.

Unser Gegner scheint nun aus Furcht vor der Lipperhaide und dem Emscherbruch, wo sich übrigens eine Eisenbahn recht gut bauen läßt, seine Linie corrigiren zu wollen. Er will die Lipperhaide vermeiden, also von Düsseldorf direct nach Mülheim, Essen, Steele, Bockum rc. bauen, „um die dortigen Fettkohlenreviere zu eröffnen,“ und „Zweigbahnen im Emscher- und Ruhrthale sollen zu demselben Zwecke dienen!“ Dadurch geräth er aber gerade in das unebene, bergige Terrain, welches er vermeiden wollte, und sein Hauptzweck, die Bahn durch die Ebene zu führen, geht verloren. Darf derselbe, auf solche Terrainkenntnisse gestützt, uns die unsrigen „gänzlich absprechen?“ Wer selbst irrt, dem kann man eine Irreleitung nicht verübeln — wir aber fühlen uns frei von dem gemachten Vorwurf.

„Holland,“ sagte der Gegner ferner, „wird uns bald entgegen bauen müssen.“ Wenn Holland bauen muß, so baut es eben so gut nach Düsseldorf oder Cöln, als an die Ruhr, und wir haben gerade keine Ursache, es den Holländern bequem zu machen, die durch ein mißverstandenes Wort seit Jahren sich das Recht angemaßt haben, den Rhein zu sperren, und uns dadurch jeden freien Aufschwung des Handels zu hemmen.

Woher aber nimmt unser Gegner den Beweis für seine Behauptung, „daß der wahre Grund unserer Erwiderung in dem Satze: „„die Düsseldorf-Elberfelder Bahn ist eine Zweigbahn rc.““ liege?“ Es kann dazu keiner geliefert werden. „Wenn die Holländer“ (schon wieder die Holländer!) „von der Maas nach Düsseldorf bauen, kann aus Düsseldorf ein Hauptplatz“ — und vielleicht aus Heckerling Gold noch gemacht werden. Wir haben in dem angegriffenen Satze nichts anderes bezweckt, als die Behauptung: „es sei vom Bergischen keine weitere Notiz zu nehmen,“ mit gleichem, wenn nicht größerm Rechte auf Düsseldorf anzuwenden und dadurch zu entkräften.

Unsere Aeußerung über Baubeamte ist mißverstanden worden. Daß Examina nichts beweisen, ist von uns nicht behauptet worden; daß sie in Beziehung auf die practische Brauchbarkeit eines Individuums oft wenig beweisen, gilt auch im Bausache, und es könnten Beispiele geliefert werden, wenn hier der Ort dafür wäre. Die Anfertigung der schönsten Baupläne, mit Anwendung der besten theoretischen Grundsätze, beweist noch nicht die Tüchtigkeit der Ausführung, und sehr oft findet man im mathematischen Fache beide Capacitäten getrennt. — Darum jeden Arbeiter in seinen Leistungen geprüft und zu der Arbeit verwendet, der er gewachsen ist.

Wir wollen die Berechnungen der Kosten beider Linien würdigen, wie sie es verdienen. Sie sind durch Erfahrungen, deren Resultat man vorausgesetzt, die also erst gemacht werden müssen, nicht „gerechtfertigt,“ und eine bedeutende Differenz zu Gunsten des einen oder anderen Projects ist leicht herauszustellen, da Zahlen geduldig sind und hier noch nicht entscheiden. Eben so wenig ist die Bahn durch's Bergische mit der London-Greenwich Luxusbahn zu vergleichen, deren Ertrag übrigens nicht so schlecht sein soll. Daß die Bahn durch's Bergische mehr kostet, aber auch mehr einbringen wird, unterliegt keinem Zweifel, und wir sind ganz einverstanden, daß, um die Wohlthat einer Eisenbahn zu erlangen, die Bergischen und Märkischen Industriellen kein Opfer scheuen dürfen, um das aufzubringen, was die Bahn, durch Gebirge geführt, mehr kosten wird. Seit der frühern Rhein-Weser-Bahn-Periode haben sich die Aussichten in Beziehung auf diese Bahnlinie wesentlich geändert, da es sich jetzt nicht mehr um die Verbindung des Rheins mit der Weser, sondern um die der westlichen und östlichen Landestheile Preußens, ja des Continents, handelt, und der Staat selbst bei der Anlage sich bedeutend betheiligen will, allgemein auch die Wichtigkeit der Eisenbahnen mehr und mehr anerkannt wird; daher haben wir auch das Vertrauen, daß jene Bergisch-Märkische Betheiligung im großen Maaßstabe stattfinden werde.

Wir sind völlig damit einverstanden, daß der große Umweg über Witten vermieden werde, und glauben, daß eine 3 Meilen kürzere Linie mit günstigen Steigungsverhältnissen von Hagen über Westhofen, Schwerte nach Unna oder Werl eben nicht schwer zu ermitteln sein wird. Die Steinkohlen von Witten werden schon im Interesse ihrer Besitzer an die Bahn befördert werden, gleich jenen von Essen und Steele.

Und so glauben wir denn unsere Ansichten sowohl in Beziehung auf die Bahnlinie im Allgemeinen, wie über die besprochenen Punkte insbesondere, in anständiger und vernünftiger Weise, soweit es die gemachten Angriffe zuließen oder erforderten, vertheidigt, und dabei jede absprechende, unbegründete Behauptung oder beweislose Rechthaberei sorgfältig vermieden zu haben, die nicht vorkommen darf, soll die Unterhaltung im Geiste des Eingangs bezogenen Schlusses in Nr. 25 d. C. O. fortgesetzt werden.

Xn.

§. 92.

Wir sind zu sehr für die zweckmäßige Wahl der Lage der Rhein-Weser-Bahnlinie interessirt, als daß wir die freundliche Unterhaltung mit Herrn Xn. (§. 91) nicht noch ferner fortsetzen sollten, um so mehr, als wir schon in den Hauptpuncten vereinigt sind, und wir uns über Nebendinge oder gar einzelne Ausdrücke, die der Sache nichts nutzen können, nicht weiter Vorwürfe machen wollen; da es uns nie eingefallen ist, eine persönliche Frage statt der allgemeinen zu erörtern.

In tactischer und strategischer Beziehung, welche wir beurtheilen können, bleibt es immer sehr wünschenswerth, die besten Steigungs- und Krümmungsverhältnisse zu erlangen, und deshalb schlugen wir die Bahn über ein ebenes Terrain vor, ohne jedoch eine besondere Vorliebe für die Linie zu haben, welche die bevölkertste Gegend der Rheinprovinz und Westphalens umgehen sollte. Wir wollten blos zeigen, daß eine Rhein-Weser-Bahn mit verhältnißmäßig geringen Kosten möglich sei, wenn es sich um die Verbindung des Ostens und Westens der mächtigen Preußischen Monarchie handelte.

Zwischen der Zeche Sellerbeck mit ihrem Premsenberge und Overhausen mit seinem schönen Walzwerke liegt außer der Lipperhaide noch viel Terrain, welches wir oft zu Fuß und zu Wagen oder zu Pferd durchwanderten, und was nach den von demselben ermittelten allgemeinen Höhenpuncten keineswegs zu den Bergen gehört, so daß Mülheim keine Stunde rechts liegen bleiben muß, eben so wenig als Essen und Steele 2 Stunden. Die linke Thalwand des Emscherbaches erlaubt eine gute wenig kostbare Linie, welche nahe genug an die Fettkohlenzechen nördlich von Essen reicht, so daß sie Zweigbahnen mit geringer Mühe anlegen können. Man muß im Gegentheil nicht zu tief in das Emscherthal hinabsteigen, um oberhalb bei Dortmund nicht ungünstige Steigungsverhältnisse zu erhalten. Die Lipperhaide in der eigentlichen und satyrischen Bedeutung wird also eben so wenig berührt, als das Emscherbroich. Was die Zweigbahn mit Süddeutschland über Lippstadt betrifft, so waren wir der Linie gefolgt, welche von Seiten des Staates untersucht worden ist, und wenn jemals eine Bahn von Kassel zur Rhein-Weser-Bahn gebaut werden sollte, so pflichten wir unserem Gegner bei, daß das Weser-Thal die wenigsten Schwierigkeiten darbietet, und folglich die Vereinigung bei Minden eine mögliche sei, jedoch wird selbige dem Niederrhein wegen des großen Umweges wenig Vortheil gewähren noch großes Interesse für denselben haben. Alle Eisenbahnen überhaupt, welche Kassel berühren, werden große Schwierigkeiten zu besiegen haben und viel Kosten verursachen, wenn sie das Rhein- oder Mainthal zu gewinnen streben. Die Sperrung „des freien Deutschen Rheines“ durch die Holländer seit dem 30jährigen Kriege und die letzten Anstrengungen derselben, sich dieses Thorhüteramt zu erhalten, kann uns als Patriot eben so wenig gefallen, als unserem Gegner; aber wo sie mit uns Hand in Hand gehen, um Deutsche Communicationen zu eröffnen und zu verbessern, sind wir mit ihnen einverstanden, und deßhalb kamen wir zweimal auf sie zurück, was sie außerdem als Deutsche Stammverwandte um so mehr verdienen, als sie für die Sünden ihrer habsüchtigen Vorfahren eben so wenig verantwortlich sind, wie wir für die Sucht unserer Deutschen Vorfahren, von welchen jeder ein kleiner Fürst auf

Kosten des gemeinschaftlichen Vaterlandes sein wollte, welche edle Sitte noch bei Türken und Arabern besteht. Es freut uns, das wir uns irrten, als wir glaubten, der Herr Gegner wolle Düsseldorf ganz außer Verbindung mit der großen Staatsbahn stellen, und noch mehr, daß derselbe den Bürger'schen „Kaiser und Abt" gelesen hat, welchen wir auch gerne lesen.

Ueber Baubeamte ist unsere Fehde auch beendigt, wenn wir zugeben, daß bei den bloß theoretisch geprüften Baumeistern wirklich viel Theorie und wenig Praxis vorkommen kann. Es besteht aber ein Institut für Prüfung solcher Baumeister, die nur als Privatbaumeister fungiren wollen. Diese werden hauptsächlich practisch geprüft, und hier muß, da auch die theoretische Prüfung gründlich zugleich geschieht, wohl keine Trennung in Theorie und Praxis vorkommen. Die Eisenbahn-Gesellschaften haben also außer den geprüften Staatsbeamten auch noch die geprüften Privatbaumeister, und werden immer besser thun, geprüften Beamten, als ungeprüften Abenteuerern die Ausführung zu übertragen.

Unsere Kostenberechnungen verdienen allen Glauben, weil sie auf Thatsachen gegründet sind, die aus den Berichten der Eisenbahn-Directionen in Deutschland, Frankreich und Belgien entnommen wurden, und wir hätten es gern gesehen, daß unser Gegner selbige gründlich und nicht mit bloßen Worten, sondern durch von ihm anders gestellte Berechnungen widerlegte.

Daß wir das Bergische ganz beseitigen wollten, ist uns nie eingefallen, und wir wollten bloß „keine Notiz davon nehmen", weil es bei der frühern Rhein-Weser-Bahn von sich selbst keine Notiz genommen hatte, und ihm begreiflich machen, daß es durch eine Staatsbahn ohne Nachtheil für den Staat, zum großen Nachtheil seiner selbst, umgangen werden könne. Betheiligt dieses schöne Land sich aber selbst stark und treten die Nachbarstädte mit in den großen Bund der Städte, Flecken, Dörfer und Gutsbesitzungen, nach dem Beispiele Nordamerikas, so kann eine gute Staatsbahn, wenn gleich mit größeren Kosten, auch völlig dem Zweck entsprechend über Elberfeld rc. gelegt werden. Yz.

§. 93.

Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft.

A. Auszug aus dem Protocolle der am 3. Mai 1841 zu Cöln gehaltenen Sitzung des Administrationsrathes.

Gegenwärtig waren die Herren:

I. Von Seiten des Administrationsrathes:

Oberbürgermeister Steinberger, Vorsitzender; Bürgermeister Dr. Günther, Protocollführer; Landrentmeister Fischer, Justizrath Holthof, J. Simonis, D. Leiden, Ph. Engels und Stadtrath Nierstraß aus Cöln; Oberbürgermeister Emundts, Geheimerrath v. Goerschen, Regierungsrath Steffens, Commercienrath Zurhelle, Kesselkaul, Charlier und Fellinger aus Aachen; Graf v. Hompesch von Rurich; Regierungsrath v. Sybel von Düsseldorf; Frhr. v. Carnap von Bornheim; Marx von Bonn; Präsident Kehrmann von Coblenz; Sternickel von Eupen.

II. Von Seiten der Direction:

Appellations-Gerichtsrath v. Ammon, Präsident; Hansemann, Vicepräsident; Commercienrath Schnitzler, A. Oppenheim, C. E. Dahmen, A. Lamberts, Heck, Kütgens; Pickel, Ober-Ingenieur; Hauchecorne, Special-Director; Hirte, Special-Director-Substitut.

Der Herr Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit herzlichen Worten der ehrenvollsten und dankbarsten Erinnerung an den Vizepräsidenten des Administrationsrathes, Georg Wagner aus Aachen, welcher vor Beendigung des großen Werkes seinen Collegen und seinen Freunden leider durch den Tod zu früh entrissen worden ist.

Mit wehmüthigem Gefühle wurde das tiefe Bedauern über den Verlust eines so ausgezeichnet einsichtsvollen und würdigen Mitgliedes allgemein von der Versammlung ausgedrückt.

Es wurden sodann mehrere Verträge über Lieferungen und über Leistungen von Arbeiten vorgelegt und genehmigt; auch wurde die Direction zum Abschluß mehrerer Verträge ermächtigt, welche die baldigste Beendigung der Bahnstrecke zwischen Cöln und Aachen bezwecken.

Hinsichtlich des Baues des Stations-Gebäudes zu Aachen bemerkte der Herr Oberbürgermeister Emundts, wie er mit Bedauern sehe, daß die zwei äußeren Flügel desselben, welche doch ohnehin zu Dienst-Gebäuden nothwendig wären, noch nicht gebaut würden; das gewähre einen unangenehmen Anblick von den schönen Anlagen aus, welche von der Stadt auf ihre Kosten jetzt in der Nähe des Bahnhofes ausgeführt würden.

Herr Hansemann erwiderte, daß die beiden Flügel etwas später, wenn das Bedürfniß ihrer Herstellung einträte, gebaut werden würden; die Direction der Gesellschaft müsse es sich zur Pflicht machen, nur dann dergleichen Anlagen auszuführen, wenn sie von Nutzen seien, und sie könne hierbei die Wünsche der Städte nur in so fern berücksichtigen, als solche mit dem Interesse der Gesellschaft übereinstimmten.

Nach dem Berichte der Rechnungs-Revisoren, Herren Fischer, Leiden und Engels, ertheilte der Administrationsrath der Direction die Decharge für die Rechnung pro 1839. Mit lebhaftem Danke wurde die mühsame und gediegene Arbeit der Revisoren anerkannt, und einstimmig wurde die Bitte ausgesprochen, daß sie auch für die Rechnung pro 1840 in der bisherigen Function verbleiben möchten, welcher Bitte die Herren Fischer, Leiden und Engels denn auch nachgaben.

B. Auszug aus dem Protocolle der vierten regelmäßigen, am 4. Mai 1841 zu Cöln gehaltenen Generalversammlung.

Vorsitzender: Herr Oberbürgermeister Steinberger. Protocollführer: Herr Justizrath Holthoff.

Von Seiten der Direction: die im Protocolle des Administrationsrathes genannten Herren.

Nachdem der Herr Vorsitzende die Versammlung für eröffnet erklärt hatte, trug Herr Appellationsgerichtsrath v. Ammon, als Präsident der Direction und Namens derselben, Folgendes vor:

Meine Herren!

Ueber die Fortschritte des Baues unserer Eisenbahn seit der vorjährigen Generalversammlung können wir Ihnen nur befriedigende Nachrichten geben.

Zwischen Cöln und Aachen sind alle Hauptwerke entweder gänzlich vollendet oder ihrer Vollendung sehr nahe, so daß im Wesentlichen nur noch einige höhere Dammstrecken und die definitive Schienenlage auf etwa zwei Drittheilen dieser Bahnstrecke herzustellen bleiben und wir fest und zuversichtlich hoffen dürfen, die Bahn zwischen Cöln und Aachen noch im laufenden Jahre in guter Jahreszeit zum regelmäßigen Betriebe zu eröffnen. Dieser Betrieb wird vorbereitet, und die Regulative zu demselben, wozu unser Specialdirector auf einer Bereisung der verschiedenen deutschen Eisenbahnen schätzbare Materialien gesammelt hat, sind entworfen.

Auch die Strecke von Aachen bis zur belgischen Gränze ist in lebhaftem Betriebe, um dieselbe gleichzeitig mit der Strecke von der belgischen Gränze bis Lüttich eröffnen zu können.

Ueber den Bau wird Ihnen der Herr Oberingenieur Pickel und über die Verwaltung der Herr Specialdirector Hauchecorne nähern Bericht erstatten.

In Beziehung auf das in Ihrer vorigjährigen Versammlung autorisirte Anlehen haben wir, wie Ihnen bereits anderweitig bekannt geworden sein wird, von unserm Gouvernement, welches keine Gelegenheit versäumt, unserm großen Unternehmen alle mögliche Förderung angedeihen zu lassen, die Genehmigung zur Ausgabe von 4procentigen Obligationen, welche auf den Inhaber lauten, unter Bewilligung der Stempelfreiheit erlangt, und gleichzeitig hat dasselbe eine Million Thaler dieser Obligationen übernommen, welche Summe bei den Regierungshauptcassen zu Cöln und Aachen zur Verfügung gestellt worden ist. Aus dieser Ursache haben wir

die weitere Realisation des Anlehens nicht beeilt, wir werden dafür den geeigneten Zeitpunct wahrzunehmen suchen.

Ueber die Bahnstraße zwischen dem Sicherheitshafen und dem Freihafen bei Cöln haben mehrfache Verhandlungen mit der hiesigen städtischen Behörde Statt gefunden, wobei die letztere, von dem frühern Project einer Bogenstellung abstrahirend, einen neuen Plan vorgelegt hat und ein anderer unsererseits entworfen worden ist.

Auf diese Weise ist bereits in Betreff der Anlage der Bahn eine Uebereinstimmung in den wesentlichsten Puncten herbeigeführt. Wir sind bei unserm letzten Entwurfe bedacht gewesen, die Bahn durch Verbindung mit dem Rheine auf einer möglichst großen Länge für den Handelsverkehr möglichst nutzbar zu machen. In so fern ist dem Wunsche der Stadt Cöln entsprochen worden, und es bestehen nur rücksichtlich der Ausführung, so wie des Umfanges der Personenabfertigung noch nicht genügend aufgeklärte Differenzen.

Wie Ihnen bereits bekannt ist, wurde unserer Gesellschaft die vorläufige Genehmigung zur Weiterführung der Rheinischen Eisenbahn von Cöln bis Minden (Landesgränze), unter Zusage von Unterstützung und Begünstigung Seitens des Staates ertheilt, damit die Eisenbahnverbindung des Rheines mit der Hauptstadt des Reiches in der kürzesten Frist verwirklicht werde. Von welcher außerordentlichen politischen und gewerblichen Wichtigkeit jene Verbindung nicht nur für sämmtliche preußische Staaten, sondern überhaupt für das deutsche Vaterland ist, darüber kann eben so wenig ein Zweifel obwalten, als über den Vortheil, welcher für die Aktionäre der Rheinischen Eisenbahn daraus entsteht, daß diese ein Glied einer ununterbrochenen Eisenbahnlinie zwischen dem westlichen und dem nordöstlichen Europa sein wird. Die Verwirklichung eines solchen Verhältnisses zu fördern und zu beschleunigen, und dahin zu wirken, daß wesentliche Zugeständnisse Seitens des Staates für die Ausführung des projectirten Unternehmens, und zugleich für die Bahn von Cöln bis zur belgischen Gränze erlangt werden, — dieß sind die Zwecke der von der Direction und dem Administrationsrathe gemeinschaftlich beschlossenen Vorarbeiten und Verhandlungen. Es freut uns, Ihnen mittheilen zu können, daß, so weit die eingeleiteten Vorarbeiten eine Uebersicht gestatten, überraschend günstige Resultate sich herausstellen. Seiner Zeit werden wir der Gesellschaft vollständige Mittheilung aller Untersuchungen und Verhandlungen machen, um alsdann, wenn diese sämmtlich genügend beurtheilt werden können, einen Beschluß zu fassen. Das Commissorium zur Leitung der Verhandlungen hat unser Vicepräsident, Herr Hansemann, übernommen, und ist deßhalb von uns mit Vollmacht versehen worden.

Mit dem gegenwärtigen Zeitpuncte scheiden nach dem zweijährigen Turnus zwei Directoren und zwei stellvertretende Directoren aus. Zum letzten Male mußte dieses durch das Loos festgestellt werden, was indessen bei den stellvertretenden Directoren nur hinsichtlich der zu Cöln wohnenden nöthig war, da Herr Johann Erkens von Burtscheid wegen seiner Gesundheitsumstände und Herr Franz Emundts in Aachen wegen seiner erweiterten Geschäftsverhältnisse zu unserm lebhaften Bedauern sich veranlaßt gesehen haben, ihre Absicht, aus der Direction auszutreten, zu erkennen zu geben. Hierdurch wird die Wahl zweier in Aachen oder Burtscheid wohnenden Stellvertreter erforderlich, nämlich eines an die Stelle des im regelmäßigen Turnus ausscheidenden Herrn Erkens, und eines andern für die noch übrige Functionszeit des Herrn Emundts.

Das Loos hat sodann die Herren Directoren Oppenheim und Dahmen und den stellvertretenden Director Herrn Georg Heuser getroffen. Sie, meine Herren, werden daher die hierdurch eingetretenen Vacanzen zu ergänzen haben.

In den Administrationsrath hat der Tod eine Lücke gerissen, welche Sie Alle schmerzlich mit uns beklagen werden. Ein Mann, gleich ausgezeichnet durch Kenntniß und Thätigkeit, wie durch Geradheit und Rechtlichkeit; ein Mann, welcher — erfüllt von edlem Zorne gegen alles Schlechte und Gemeine — sich mit aufopferungsvoller Gemeinnützigkeit allem Guten und Großen, und so insbesondere unserm Werke widmete; ein ächter Patriot und Menschenfreund, Herr Georg Wagner, Vicepräsident des Administrationsraths, ist aus unserer Mitte geschieden.

Aber in der Klage um diesen großen, schmerzlichen Verlust lassen Sie uns das schöne Vorbild des Geschiedenen fest im Auge halten und in seinem Anblicke uns ermuthigen und stärken, für Gemeinwohl und Bürgerglück so zu streben und zu wirken, wie er es bis an das Ende seines Lebens gethan hat.

Herr Oberingenieur Pickel erstattete hierauf folgenden Bericht:

Meine Herren!

Nachdem nunmehr das dritte Baujahr der Rheinischen Eisenbahn abgelaufen, beehre ich mich, Ihnen über den Stand der Arbeiten meinen Bericht zu erstatten.

An der Vollendung des Planums auf der Strecke zwischen Cöln und Aachen ist in diesem Frühjahre mit der äußersten Anstrengung gearbeitet worden. Von der Witterung begünstigt, sind die Arbeiten rasch vorgeschritten, und habe ich bei meiner letzten Bereisung die Ueberzeugung gewonnen, daß das ganze Planum innerhalb Monatsfrist beendigt sein wird, mit Ausnahme zweier Stellen, im Merzenicher Erbbusche und bei Königsdorf, deren Herstellungsfrist, so weit sie zum Legen der Schienenbahn erforderlich ist, sich jedoch nicht über zwei Monate hinaus verlängern kann.

Gleichzeitig werden die Tunnels zwischen Cöln und Aachen vollendet sein, welche bis auf die Hinwegräumung eines geringen Theiles des im Innern derselben liegenden Sandes und der davon abhängigen Ausmauerung der Sohle so weit fertig sind, daß die Schienen darin definitiv gelegt werden können.

Die größeren Brücken und Viaducte sind beendigt oder der Beendigung nahe; ebenso sämmtliche Brückthore und Canäle, mit Ausnahme eines Brückthores in der ersten Section bei Königsdorf, über dessen Unterdrückung längere Zeit Unterhandlungen schwebten, so wie eines Brückthores in der dritten Section bei Jüngersdorf, welches noch nicht begonnen ist, jedoch ohne Behinderung der Bahnbenutzung früh genug beendigt werden kann.

Die Stationen zu Aachen, Stollberg, Eschweiler, Langerwehe, Düren, Horrem und Königsdorf werden zeitig so weit fertig sein, daß sie eine geregelte Diensteinrichtung zulassen.

In Betreff der definitiv gelegten, zur Befahrung mit Locomotiven geeigneten Schienen, so ist zwischen Cöln und Düren bekanntlich die Strecke von Cöln bis Lövenich schon seit längerer Zeit befahren worden und eine große Strecke von der Erft bis gegen Forst gänzlich vollendet. Im Uebrigen liegen die Schienen mit unbedeutenden Unterbrechungen auf der ganzen Linie provisorisch, und zwar in so guter Ordnung, daß die Fertigstellung schnell zu bewerkstelligen sein wird. Zwischen Düren und Aachen liegen die Schienen auf der Strecke vom Nirmer Tunnel bis zur Montjoier Straße definitiv, im Uebrigen größtentheils provisorisch; man ist in der vierten Section mit dem Einrichten derselben thätig beschäftigt, auch werden im Nirmer Tunnel Vorbereitungen getroffen, um die Schienen in kurzer Zeit richtig legen zu können.

Die Hauptaufgabe ist auf die baldige Herstellung einer soliden Fahrbahn gerichtet, indem für die Polirarbeiten an den Böschungen und Gräben Zeit genug in dieser Bausaison verbleibt, diese Arbeit mehrstentheils auch während der Befahrung der Bahn ausgeführt werden kann.

Da die unteren Lagen der höheren Dämme schon seit geraumer Zeit bei nassem Wetter geschüttet und durchwintert sind, so werden sich diese Dämme nur noch wenig senken und nur einige Stellen der Bahn bei der Befahrung eine besonders aufmerksame Unterhaltung erfordern. Je früher übrigens im Allgemeinen die Bahn mit Locomotiven befahren wird, desto mehr wird der Zeitraum abgekürzt werden, in welchem sie sich völlig fest legt.

Die Strecke zwischen Aachen und der belgischen Gränze ist seit Jahresfrist thätig in Betrieb genommen, wo die Arbeiten belgischer Seits, jenseits der Gränze, begonnen haben. Das Planum ist etwas über $1/3$ der ganzen Länge fertig und in demselben Verhältniß auch die überhaupt zu bewegende Erdmasse bereits gefördert. Während des vorigen Herbstes und Winters sind die Materialien zum Bau des Geulviaducts beschafft worden; man ist jetzt mit der Gründung desselben beschäftigt. Von den übrigen 37 überhaupt auszuführenden Brücken, Brückthoren und Canälen ist über die Hälfte vollendet, und der Rest wird in der laufenden Baujahreszeit vollendet werden. Der Aachener-Busch-Tunnel ist über die Hälfte fertig, und der kleine Tunnel daselbst wird noch im Laufe

dieses Monats für die Erdtransporte frei. Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Strecke gleichzeitig mit der belgischen Section an der Gränze fertig und mit ihr die Bahn von Antwerpen nach Cöln eröffnet werden wird.

Sie wollen, meine Herren! aus der Lage des Baues gefälligst entnehmen, daß es, wie ich voriges Jahr anzudeuten wagte, gelungen ist, die ursprünglich auf 4 Jahre angenommene Bauzeit der Tunnels zwischen Cöln und Aachen beinahe um 1 Jahr abzukürzen; daß die genannte Strecke noch in der guten Jahreszeit befahren werden kann, und daß die Mittel für die Strecke zwischen Aachen und der belgischen Gränze nicht schneller verwendet worden sind, als nöthig war, um sie mit der anstoßenden belgischen Section, ohne welche sie nicht benutzt werden kann, gleichzeitig fertig zu stellen.

Sodann trug der Specialdirector, Herr Steuerrath Hauchecorne, den nachfolgenden Verwaltungsbericht vor:

Meine Herren!

Der Ihnen für das Jahr 1840 zu erstattende Verwaltungsbericht wird, wie für das Vorjahr, sich auf folgende Hauptgegenstände zu erstrecken haben, nämlich:

1) Ueber die Grunderwerbung.
2) Ueber die Bauverwaltung.
3) Ueber das Rechnungs- und Cassenwesen.
4) Ueber den Betrieb auf der zwischen Cöln und Lövenich eröffneten Bahnstrecke.

1) Grunderwerbung.

Mit Hinweisung auf die ausführliche Darstellung, welche in dem vorigjährigen Bericht über dies Geschäft geliefert wurde, ist zuvörderst zu erwähnen, daß die Abwickelung desselben zwischen Cöln und Aachen noch nicht vervollständigt werden konnte, da verschiedene Grundentschädigungsprocesse gegen Eigenthümer, mit welchen eine gütliche Einigung nicht herbeizuführen war, schweben, und diese Processe durch außer Verhältniß stehende Abschätzungen, gegen welche die Direction die geeigneten Rechtsmittel einzulegen sich genöthigt gesehen hat, sehr in die Länge gezogen worden sind; anderntheils werden aber erst jetzt auf den meisten Strecken die Erdarbeiten so weit durch Poliren der Böschungen und Anlage von Seitengräben ergänzt, daß im Laufe dieses Jahrs erst mit der definitiven Abgränzung der einzunehmenden Grundflächen, mithin auch mit der endlichen Nachmessung derselben, und einer Abrechnung mit den meisten Grundbesitzern, von welchen solche erworben worden, vorgeschritten werden kann.

Zu den in der vorerwähnten Strecke im Ganzen für den Bahnbau, ausschließlich der Bahnhöfe, als erforderlich nachgewiesenen . . . . 1140 Morgen

ist noch zur Anlage von Wegen, und zur Gewinnung, respective Ablagerung, von Erdmassen ein Erforderniß von im Ganzen . . . . 30 „

im Laufe des Jahres 1840 hinzugetreten, so daß der Bedarf sich exclusive des Terrains für die Bahnhöfe, jedoch einschließlich der Beikäufe überschießender Parcellen, die mit erworben werden mußten, auf überhaupt . . . . 1170 Morgen

herausgestellt hat.

Hiervon sind nunmehr bereits erworben und entschädigt . . . . 1055 „

und es blieben noch zu entschädigen . . . . 115 Morgen

an 64 verschiedene Personen, von welchen wir mit 26 in Processen befangen sind. Von diesen Processen sind die Mehrzahl noch in der ersten, andere aber in der Appell-Instanz anhängig.

In der Abtheilung zwischen Aachen und der belgischen Gränze sind bis jetzt erworben und entschädigt 308 Morgen

und es bleiben noch zu erwerben . . . . 65 „

unter den ersten sind jedoch über 100 Morgen für Steinbrüche und Ziegeleianlagen, so wie zum Austausch mit andern in die Bahn fallenden Ländereien mit einbegriffen, welche sich zum großen Theil zum Wiederverkauf eignen.

Die für die Bahnhöfe erforderlichen Grundstücke sind mit wenigen Ausnahmen, worüber das processualische Verfahren eingeleitet werden mußte, ebenfalls schon in dem Wege der gütlichen Einigung angekauft worden.

Wiewohl, der obenerwähnten Ursachen wegen, die Kosten für die Grundankäufe und Entschädigungen sich verhältnißmäßig höher herausstellen werden, als darüber in dem vorigen Rechenschaftsbericht die Hoffnung ausgedrückt wurde, so werden die Anschlagssummen von 524,000 Thlrn. für die Entschädigung des zur Bahn und zu den Bahnhöfen erforderlichen Grundeigenthums doch, so weit es sich jetzt übersehen läßt, nicht überschritten werden.

2) Bauverwaltung.

In Ansehung der Einrichtungen, welche in der Bauverwaltung bestehen, und der Principien, nach welchen dabei verfahren wird, kann für das vergangene Jahr nur auf dasjenige zurückgegangen werden, worüber der in Ihrer vorjährigen Versammlung erstattete Bericht Auskunft gibt, indem diese Einrichtungen, welche sich zumeist als zweckmäßig erwiesen haben, in dem Baujahre 1840 fortbestanden haben; auch wurde nach denselben Grundsätzen, wie im Jahre 1839, und unter Benutzung der inzwischen gewonnenen Erfahrungen die Verwaltung des Bahnbaues fortgeführt; hauptsächlich aber, und selbst da, wo eine desfallsige Kostenvermehrung sich nur irgend rechtfertigen ließ, auf eine beschleunigte Fertigstellung des Bahnbaues hingewirkt.

Hinsichtlich der Bahnhofanlagen wurden Planirungsarbeiten und einzelne Bauten auf den Haupt- und Zwischenstationen im vergangenen Herbste ausgeführt; das Meiste der dahin gehörigen Arbeiten und Bauten blieb jedoch für das gegenwärtige Jahr auszuführen übrig, und man ist überall fleißig damit beschäftigt, diese Anlagen bis zur Eröffnung der Bahn zwischen Cöln und Aachen zur Vollendung zu bringen.

Das ausführende Baupersonal bestand zu Ende 1840 aus:

4 Sections-Ingenieuren,
2 Tunnelbau-Dirigenten,
3 Tunnelbau-Maurermeistern,
8 Conducteuren für höhere Bauwerke und gewisse Bauabtheilungen,
2 Baumaterialien-Verwaltern,
12 Special-Aufsehern von Erdarbeiten,
7 Steigern,
7 Materialien-Aufsehern,
3 Bauschreibern.

Summa: 48 Personen.

3) Kassen- und Rechnungs-Wesen.

Die in der gestrigen Sitzung des Administrationsraths vorgelegte detaillirte Hauptübersicht der Einnahmen und Ausgaben für das Jahr 1840, mit Wiederholung der Einnahmen und Ausgaben der Vorjahre, findet sich in ihren Hauptresultaten in der Ihnen bei'm Eingang in diese Versammlung übergebenen gedruckten Nachweisung dargestellt, und gewährt eine vollständige Uebersicht des finanziellen Zustandes des Unternehmens bis zum Schluß des vergangenen Jahrs, und von dem Haushalt desselben.

Bei Zurhandnahme dieser Uebersicht ergibt sich daraus Folgendes:

Einnahmen.

Pos.	Gegenstand.	pro 1837.			pro 1838.			pro 1839.			pro 1840.			Ueberhaupt bis Ende 1840.		
		Rthlr	Sgr	Pf	Rthlr	Sgr	Pf	Rthlr	Sgr	Pf	Rthlr	Sgr	Pf	Rthlr	Sgr	Pf
	I. Von Actien-Einzahlungen.															
1	Erste Einzahlung von 10%	299,525	—	—	475	—	—	—	—	—	—	—	—	300,000	—	—
2	Zweite dito	—	—	—	299,900	—	—	100	—	—	—	—	—	300,000	—	—
3	Auf die erste und zweite Einzahlung 20% auf die 6000 Actien der zweiten Emission	—	—	—	300,000	—	—	—	—	—	—	—	—	300,000	—	—
4	Agio à 5% dieser Actien	—	—	—	75,000	—	—	—	—	—	—	—	—	75,000	—	—
5	Auf die dritte Einzahlung von 13,825 Actien	—	—	—	—	—	—	345,625	—	—	—	—	—	345,625	—	—
6	" " " " " 4,093 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102,325	—	—	102,325	—	—
7	" " vierte " " 13,676 "	—	—	—	—	—	—	341,900	—	—	—	—	—	341,900	—	—
8	" " " " " 4,098 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102,450	—	—	102,450	—	—
9	" " fünfte " " 13,389 "	—	—	—	—	—	—	334,725	—	—	—	—	—	334,725	—	—
10	" " " " " 4,113 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	102,825	—	—	102,825	—	—
11	" " sechste " " 1,006 "	—	—	—	—	—	—	25,150	—	—	—	—	—	25,150	—	—
12	" " " " " 16,236 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	405,900	—	—	405,900	—	—
13	" " siebente " " 16,988 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	424,700	—	—	424,700	—	—
14	" " achte " " 15,470 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	386,750	—	—	386,750	—	—
15	" " neunte " " 15,042 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	376,050	—	—	376,050	—	—
	und blieb die Einzahlung von 34 Stück im Rückstand.															
	Von ganzen Actien.															
	82 Actien à 80%	—	—	—	2,600	—	—	13,800	—	—	—	—	—	16,400	—	—
	144 " " 70%	—	—	—	—	—	—	25,200	—	—	—	—	—	25,200	—	—
	272 " " 60%	—	—	—	—	—	—	40,800	—	—	—	—	—	40,800	—	—
	59 " " 50%	—	—	—	—	—	—	7,375	—	—	—	—	—	7,375	—	—
	201 " " 50%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25,125	—	—	25,125	—	—
	254 " " 40%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25,400	—	—	25,400	—	—
	1514 " " 30%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	113,550	—	—	113,550	—	—
	398 " " 20%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,900	—	—	19,900	—	—
	210 " " 10%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,250	—	—	5,250	—	—
	3134 voll eingezahlte Actien.															
		299,525	—	—	677,975	—	—	1,134,675	—	—	2,090,225	—	—	4,202,400	—	—
	II. Von Anleihen. Auf die vom Staate bewilligte Anleihe abschläglich	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250,000	—	—	250,000	—	—
	III. An Pacht, Miethe und Verkäufen von Grundstücken	—	—	—	463	15	—	—	—	—	1,985	—	4	2,448	15	4
	IV. Extraordinäre Einnahme	40	—	—	4	6	—	—	—	—	1,488	12	—	1,532	18	—
	V. Wechsel-Disconto	—	—	—	—	—	—	—	—	—	639	2	—	639	2	—
	VI. Von zurückerstatteten Posten	—	—	—	459	25	—	1,374	29	5	242	29	—	2,077	23	5
	VII. An empfangenen Vorschüssen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28,589	19	—	28,589	19	—
	VIII. An hinterlegten Depositen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,337	11	—	6,337	11	—
	Summe aller Einnahmen	299,565	—	—	678,902	16	—	1,136,049	29	5	2,379,507	13	4	4,494,023	28	9

Ausgaben.

Abtheil.	Gegenstand.	pro 1837.			pro 1838.			pro 1839.			pro 1840.			Ueberhaupt.		
		ℛ	Sgr	₰	ℛ	Sgr	₰	ℛ	Sgr	₰	ℛ	Sgr	₰	ℛ	Sgr	₰
I.	Errichtungskosten	18,580	29	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,580	29	6
II.	Technische Vorarbeiten, Instrumente und Geräthschaften	7,892	24	—	2,785	2	11	160	—	—	—	—	—	10,837	26	11
III.	Allgemeine Verwaltungskosten	8,257	25	3	26,207	10	6	32,668	8	1	29,038	9	2	96,171	23	—
IV.	Baurechnung	3,933	25	—	628,257	11	4	1,347,626	22	3	1,506,745	6	—	3,486,563	4	7
V.	Interessen	123	20	—	6,537	9	10	52,915	23	11	75,647	20	1	135,254	13	10
VI.	Steuern und Assecuranz	3	12	3	62	11	6	236	18	2	503	24	—	806	5	11
VII.	Bahnbetriebseinrichtung	—	—	—	42,953	27	10	6,159	2	11	7,821	3	—	56,934	3	9
VIII.	Bahnunterhaltung	—	—	—	—	—	—	2,176	13	9	3,702	25	5	5,879	9	2
IX.	Zahlungen u. Vorschüsse, welche am Schlusse des Jahrs noch nicht definitiv verrechnet oder vertheilt werden konnten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	591,216	27	5	591,216	27	5
	Ganze Summe	38,792	16	—	706,803	13	11	1,441,972	29	1	2,214,675	25	1	4,402,244	24	1
	Die Bauausgaben ad 4 zerfallen in folgende Hauptabtheilungen:															
a.	für die 1. Bausection zwischen Rhein u. Erft	—	—	—	173,458	9	—	171,512	10	11	129,099	13	3	474,070	3	2
b.	„ den Königsdorfer Tunnel	—	—	—	60,174	2	9	299,456	11	1	351,935	5	11	711,565	19	9
c.	„ die 2. Bausection zwischen Erft u. Roer	—	—	—	28,256	27	1	72,241	16	5	167,083	16	6	267,582	—	—
d.	„ „ 3. „ zwischen Roer u. Inde	—	—	—	22,067	25	7	234,739	27	2	228,457	8	9	485,265	1	6
e.	„ „ 4. „ Litt. a. zwischen der Inde und Aachen	—	—	—	77,891	4	4	155,643	16	11	129,068	17	4	362,603	8	7
f.	„ den Nirmer Tunnel	—	—	—	20,341	23	10	140,851	9	8	201,621	9	2	362,814	12	8
g.	„ die 4. Bausection Litt. b. zwischen Aachen und der belgischen Gränze	—	—	—	9,764	23	10	25,171	15	11	37,277	16	6	72,213	26	3
h.	„ den Aachener-Busch-Tunnel	—	—	—	14,294	20	11	54,850	16	6	98,165	8	1	167,310	15	6
i.	„ Stationsanlagen	—	—	—	21,561	27	7	53,691	22	2	45,566	14	5	120,820	5	2
k.	„ sämmtlichen Grunderwerb	3,933	25	—	198,210	26	5	135,690	20	5	114,019	29	—	451,855	10	10
l.	„ höhere technische Leitung	—	—	—	2,235	—	—	3,777	5	1	4,450	17	1	10,462	22	2
	Summe	3,933	25	—	628,257	11	4	1,347,626	22	3	1,506,745	6	—	3,486,563	5	7

Abschluß.

Die Einnahme für die Jahre 1837, 1838, 1839 und 1840 beträgt in Uebereinstimmung mit den Rechnungen 4,494,024 Thlr. 28 Sgr. 9 Pf.

Die Ausgabe desgl. desgl. 4,402,244 „ 24 „ 1 „

91,730 Thlr. 4 Sgr. 8 Pf.

Sie entnehmen daraus, meine Herren! die Verwendung der eingezogenen Ratenzahlungen und der eingezahlten Anleihequoten.

Die am Schluß des Jahrs auf die neunte Rateneinzahlung rückständig gebliebene Zahlung für 34 Actien ist Anfangs 1841 erfolgt.

Die unter den Ausgaben figurirenden Zahlungen und Vorschüsse, welche am Schlusse des Jahrs noch nicht definitiv verrechnet oder vertheilt waren, weil die dazu erforderlichen Formen nicht sofort erfüllt werden konnten, sind in den drei ersten Monaten dieses Jahrs größtentheils wieder verschwunden.

Der Rechnung pro 1839 ist in der gestrigen Sitzung des Administrationsraths die Genehmigung ertheilt; die Rechnung für das Jahr 1840 ist vollständig gelegt und gestern dem Administrationsrath zur Revision übergeben

worden. Sie ist in ihren Zahlenresultaten mit der vorliegenden gedruckten Uebersicht in den Hauptsummen übereinstimmend.

4) Bahnbetrieb.

Die Personenfahrten sind im Juni vorigen Jahrs bis Lövenich, auf einer Strecke von 750° von Müngersdorf entfernt, weiter eröffnet und im Laufe des vergangenen Jahrs durchgeführt worden.

Die sehr ungünstige Witterung während der vorigen Sommer- und Herbstzeit hat jedoch die Frequenz zu diesen Fahrten, welche lediglich als dem Vergnügen gewidmet anzusehen sind, sehr vermindert; auch ist der Reiz der Neuheit nicht mehr so groß. Die gegen den Tarif vom Jahr 1839 verminderten Fahrsätze konnten daher unter diesen Verhältnissen den gewünschten Zweck einer bedeutendern Frequenzvermehrung nicht herbeiführen.

Im Jahre 1839 fuhren während 5 Monaten 52,950 Personen zwischen Cöln und Müngersdorf; im Jahre 1840 während 12 Monaten, von welchen jedoch die 4 Wintermonate kaum in Betracht kommen können, benutzten 65,156 Personen die Bahn zwischen Cöln, Müngersdorf und Lövenich, von welchen 31,066 von Cöln, 26,877 von Müngersdorf und 7213 von Lövenich abfuhren.

Von dieser Gesammtzahl nahmen:

in den Wagen erster Klasse	999,
„ „ „ zweiter „	12,414,
„ „ „ dritter „	51,743
Ueberhaupt wie vorbemerkt .	65,156 Personen,

Personen ihre Plätze ein.

so daß ungefähr 1½ Procent auf die erste, 18½ Procent auf die zweite, und 80 Procent auf die dritte Wagenklasse fallen.

Die Geldeinnahmen für diese Fahrten belaufen sich auf	7,485 Thlr.	10 Sgr.	8 Pf.
während die Einnahmen pro 1839 auf . . . . zu stehen kommen.	8,314 „	22 „	— „
Im Ganzen sind für die beiden Jahre also aufgekommen	15,800 Thlr.	2 Sgr.	8 Pf.

Nun weisen zwar die Rechnungen dieser beiden Jahre an Ausgaben für

den Bahnbetrieb pro 1839	8,723 Thlr.	7 Sgr.	4 Pf.			
und pro 1840	14,715 „	10 „	1 „			
in Summa nach . . .	23,438 Thlr.	17 Sgr.	5 Pf.			
allein es gehören davon, laut einer besondern, der Rechnung pro 1840 beigebogenen Nachweisung	7,479 „	— „	10 „			
dem allgemeinen Betriebskostenfond, und nicht dem speciellen des Fahrbetriebs, mithin den künftigen Betriebsverhältnissen an,						
so daß nur . . . . an Ausgaben durch die Personenfahrten auf den obigen kurzen Bahnstrecken				15,959 „	16 „	7 „
entstanden sind, und sich daher nur ein Ausfall von . . . . . . dabei im Ganzen für die zwei Jahre herausstellt.				159 Thlr.	13 Sgr.	11 Pf.

Dieser unbedeutende Ausfall ist mehr als aufgewogen durch die Erfahrungen, welche das Betriebspersonal, zumal in Behandlung des fahrenden Zeuges und der Unterhaltung desselben, gemacht hat, wodurch eine Pflanzschule für die wichtigeren Zwecke der nächsten Zukunft erwachsen ist.

Uebrigens hat bei diesen Personenfahrten, wie schon im vorigen Jahre angedeutet worden, ein Gewinn nicht erwartet werden können, da die neue Anlage mitten im Felde bei Müngersdorf nicht Reiz genug darbietet, um auf einen starken und lohnenden Betrieb dauernd rechnen zu dürfen.

Unter jenen, zu dem eigentlichen Fahrdienste nicht gehörigen Ausgaben von 7,479 Thlr. gehören auch die Löhne der englischen Werkleute, welche zur Zusammensetzung der Locomotiven und zur Erhaltung derselben in der ersten Zeit angestellt waren, so wie das Gehalt und die Reisekosten des Maschinenmeisters Pellenz, der auf Kosten der Gesellschaft während zehn Monaten sich in Belgien und England aufgehalten und daselbst in den berühmtesten Anstalten in seinem Fache ausgebildet hat.

Unglücksfälle sind auch in dem vergangenen Jahre bei keiner der Statt gehabten 1162 Fahrten zu beklagen gewesen.

Herr Regierungsrath v. Sybel ersucht die Direction, und insbesondere den Herrn Hansemann, über den Plan der Weiterführung der Rheinischen Eisenbahn bis zur Landesgränze bei Minden einige nähere Aufklärungen zu geben.

Herr Hansemann trug hierauf im Wesentlichen Folgendes vor:

Als die Rheinische Eisenbahngesellschaft von dem Herrn Finanzminister, auf Grund Allerhöchster Ermächtigung, die vorläufige Genehmigung zur Weiterführung ihrer Bahn von Cöln bis zur Landesgränze bei Minden erhielt, so erblickte darin die Direction ein ehrendes Zeichen von Vertrauen.

Bei Zusicherung von Unterstützungen und Begünstigungen des Staates ließ diese Bewilligung zugleich folgern, daß der Staat zur Zeit eine Eisenbahn zwischen Cöln und Minden nicht selbst bauen wolle. Für alle diejenigen, welche diese Erwartung noch hegen, ist festzuhalten und zu bemerken, daß die Gründe wahrscheinlich noch lange fortdauern werden, welche einem solchen Baue durch den Staat entgegen treten.

Auch war es natürlich, daß die Anträge der Direction auf Concession zur Weiterführung der Rheinischen Eisenbahn den erwiesenen Anklang in Berlin fanden, da der Staat das Interesse hat, bei der Verbindung der östlichen und westlichen preußischen Provinzen nicht mit zu vielen Gesellschaften zu thun zu haben. Die Rücksicht auf den schnellsten und in einander greifenden Transport der Posten, die strategischen Verhältnisse und die mancherlei Vortheile, welche dem Betriebe die Einheit der Verwaltung gewährt, machten die Weiterführung der Rheinischen Eisenbahn von einer und derselben Gesellschaft dem Staate eben so wünschenswerth, als das letztere Verhältniß und die Ersparung mannigfacher Kosten den Actionären und Actienzeichnern vortheilhaft sein werden.

Bei den Vorarbeiten, welche in Folge dieser vorläufigen Concession unternommen wurden, handelte es sich zunächst um die Ermittelung der günstigsten Neigungs- und Krümmungsverhältnisse, so wie des gewerblichen Verkehrs der verschiedenen in Erwägung zu ziehenden Bahnlinien. In ersterer Beziehung konnten die Projecte der Rhein-Weser-Bahn-Gesellschaft für unser Unternehmen nicht maßgebend sein, weil wir — (indem nicht eher zum Bau geschritten werden soll, als bis die Fortsetzung der Bahn durch Hannover und Braunschweig hinlänglich gesichert ist) — das Mittelglied einer großen Eisenbahnkette vollenden werden, welche die Nordsee mit der Ostsee, Belgien und die Rheinstädte, über Hannover und Braunschweig, mit Magdeburg, Berlin, Stettin und Leipzig, so wie in nicht zu ferner Zukunft auch mit den österreichischen und bayerisch-sächsischen Bahnen verbinden wird.

Eine Eisenbahn von Cöln nach Minden kann zweierlei Hauptwege von Opladen (Cöln) nach Dortmund, so wie von Unna nach Gütersloh (Bielefeld) verfolgen. Die Direction läßt auf beiden Concurrenzlinien zwischen den genannten Orten die gewerblichen, wie die Terrainverhältnisse genau und unparteiisch untersuchen.

Zur vorläufigen Administration bei den Vorarbeiten, so wie zur Ermittelung der gewerblichen Verhältnisse und zur eventuellen Erwerbung des Terrains auf den beiden Linien zwischen Dortmund und Opladen ist ein höchst fähiger Beamter, der Herr Landrath v. Egidy aus Düren, gewonnen worden, der zu dem Ende in Hagen wohnen wird.

Von den beiden Linien von Opladen nach Dortmund geht die eine über Elberfeld, Hagen und Witten, die zweite auf dem Wege von Düsseldorf und Duisburg, unfern Essen und Bochum am nördlichen Abhange des Gebirges hin, nach der genannten Stadt. Von Opladen nach Elberfeld kann man durch Ueberschreitung des Gebirges mittelst stehender Maschinen oder mit ungünstigen Neigungsverhältnissen gelangen. Diese Linie läßt sich nach den früheren Nivellements der Rhein-Weser-Bahn-Gesellschaft übersehen. Ihre Ausführung hat mit mancherlei Schwierigkeiten zu kämpfen und wird nicht wohlfeil sein. Man kann aber auch

durch das untere Wupperthal von Opladen nach Elberfeld gelangen. Diese Strecke ist bereits generell untersucht, und die Eisenbahn wird sich daselbst mit einem Gefälle von 1: 225 bis 1: 250, ohne irgend Gefälle zu verlieren, und mit Krümmungshalbmessern von nicht unter 300 Ruthen herstellen lassen. Um solche Neigungs- und Krümmungsverhältnisse zu gewinnen, werden jedoch 11 Tunnels von zusammen etwa 1100 Ruthen Länge (welche sich indessen, wegen der Festigkeit des Gebirges, wahrscheinlich ohne durchgehende Ausmauerung und deßhalb verhältnißmäßig wohlfeil werden herstellen lassen), und 18 Brücken (Wupperübergänge) erforderlich. Obschon diese Tunnels ohne Schächte betrieben werden können, und dabei die längeren unter ihnen durch natürliche Klüfte des Gebirges von mehreren Seiten angreifbar sind, so wird die Meile Eisenbahn durch das untere Wupperthal, welches drei Meilen lang ist, doch schwerlich unter einer Million Thaler herzustellen sein.

Um von dem Wupperthale bei Elberfeld und Barmen nach den gewerbreichen Thälern der Ennepe und Volme bei Hagen zu gelangen, hatte die Rhein-Weser-Bahn-Gesellschaft einen Tunnel projectirt. Man gelangte in denselben zu beiden Seiten mit einem Gefälle von 1: 100 und beziehungsweise 1: 123 auf eine Meile Länge.

Um den nur unter so ungünstigen Verhältnissen erreichbaren, und doch noch 340 Ruthen langen Tunnel zu umgehen, sind in einer Conferenz mehrerer Techniker, welcher ich beiwohnte, neuerdings zwei geneigte Ebenen projectirt, welche bei Höherlegung der Bahn von weiterher und einigen Einschnitten, Dämmen und Ueberbrückungen, das Gefälle auf 1: 270 bis 1: 300 verbessern.

Den Thälern von Ennepe und Volme bis zur Ruhr folgend, würde man diesen Fluß bei Wetter überschreiten, und unweit Witten, unter fortdauernden großen Schwierigkeiten, den Wassertheiler zwischen Ruhr und Emscher erreichen, um von da nach Dortmund zu gelangen.

Mit der Erreichung von Elberfeld sind daher die wohlfeileren Bahnstrecken zwischen Cöln und Minden noch keineswegs erreicht. Die Kosten einer Meile Eisenbahn auf der ganzen 10 Meilen langen Strecke von Opladen nach Dortmund werden also durchgehends sehr beträchtlich sein.

Für die sehr bedeutende Frequenz einer solchen Bahnlinie bürgt dagegen allerdings die dichte, gewerbfleißige und wohlhabende Bevölkerung zu den Seiten derselben, in welcher Beziehung sich wohl schwerlich eine Gegend Deutschlands mit jenem Bahnzuge messen kann.

Die Concurrenzlinie dieses Elberfelder-Bahn-Tractus folgt von Opladen dem Rheinthale über Düsseldorf nach Duisburg, überschreitet bei Swiesenkamp die Ruhr, zieht sich demnächst nach dem Emscherthale, und folgt demselben, am Rande der reichhaltigen Kohlen-Reviere Essen und Bochum, bis nach Dortmund. Es ist dabei zugleich eine Zweigbahn von etwa einer halben Meile nach Ruhrort anzulegen.

Das Terrain auf dieser Bahnstrecke, welche etwa $2^1/_2$ Meilen länger, als die über Elberfeld werden wird, ist überall höchst günstig. Es wird darauf kein Gefälle vorkommen, welches weniger gut ist als 1: 500, keine Schwierigkeit, als der Uebergang über die Ruhr; die Meile dürfte mit etwa 250,000 Thalern herzustellen sein.

Auch dieser Linie verspricht der lebendige Verkehr der Rheinstädte, neben dem allgemeinen zwischen dem westlichen und nordöstlichen Mitteleuropa, eine bedeutende Personenfrequenz, zumal Elberfeld mit seinen fabrikreichen Umgebungen mittelst der Düsseldorf-Elberfelder-Eisenbahn aufgeschlossen bleibt. Vor Allem aber wird der Transport von Gütern bedeutend sein, insbesondere von Steinkohlen. Es gehen deren gegenwärtig 11 Millionen Centner alljährlich, zu Wasser und zu Lande, allein in den Hafen von Ruhrort; ein beträchtlicher Theil dieses Transports wird der Eisenbahn zufallen, unbeschadet des Ruhrverkehrs. Die Hauptkohlenbesitzer, selbst diejenigen, welche in den verschiedenen Ruhrkohlenrevieren gleichzeitig betheiligt sind, scheinen diese Linie der Elberfelder vorzuziehen, da der Absatz von Witten nach jener Stadt ohnehin gesichert ist.

Von Dortmund geht die Linie nach Unna, und berührt die bedeutende Saline Königsborn.

Von Unna aus wandte sich das Project der Rhein-Weser-Bahn über Werl, Soest und Lippstadt nach Gütersloh. Diese Linie berührt oder nähert sich mehreren Salzwerken. Viel Getreide und sonstige ländliche Producte sichern, wie Steinkohlen, nach diesen Gegenden hin die Güterfrequenz der Bahn. Das Land

ist meistens wohlhabend, das Terrän aber bis in die Nähe von Lippstadt fortdauernd wellig. Dieser Bahnzug nach Gütersloh macht einen Umweg von etwa 2 Meilen.

Die Direction läßt deßhalb neben dieser Linie eine zweite, von Unna aus über Hamm nach Gütersloh untersuchen. Sie wird bei Hamm die Lippe überschreiten, und nächst der größeren Kürze den Vortheil einer erleichterten Einzweigung nach Münster gewähren, so daß sie, bei ihren günstigen Terränverhältnissen, mit der Verbindung von Münster, keine bedeutenderen Kosten als die Linie über Lippstadt verursachen dürfte.

Auch diese beiden Hauptzüge und eine Einzweigung nach Münster werden genügend untersucht werden, was gleichmäßig mit einer Zweigbahnlinie von Dortmund nach Münster geschieht, auf deren Interesse der Herr Oberpräsident, Freiherr v. Vincke, aufmerksam gemacht hat. Dabei bemerke ich, daß allerdings das somit berührte Münsterland zwar minder bevölkert ist, aber meistens fruchtbaren Boden besitzt, und viele Naturproducte, insbesondere Bauholz, zur Bahn liefern wird.

Von Gütersloh geht die Linie über Bielefeld nach Herford und von da, der Werre folgend und die höchst bedeutende Saline Neusalzwerk berührend, zur Weser, welche bei Minden überschritten werden soll, um von da die Bahn zur Landesgränze zu führen. Auf diesem Bahnzuge scheint die Ueberschreitung des Teutoburgerwaldes (am Lutterkolke bei Bielefeld) als einzige Schwierigkeit von einiger Erheblichkeit. Es werden nicht unbedeutende Erdarbeiten erforderlich sein, um ein Gefälle von 1:300 zu erzielen. Die Weserufer und das Bett des Stromes sind den Fundamentirungen einer Brücke günstig.

Man glaube aber ja nicht, daß die Bahn in der dortigen Gegend öde Districte durchziehe, und deßhalb ungünstige Betriebsverhältnisse gewähre. In dem Kreise Bielefeld bewohnen 10,000, in dem Kreise Herford 7000 Menschen die Quadratmeile; und die künftige Frequenz ist (ganz abgesehen vom Steigen derselben durch Eisenbahnen) durchaus nicht nach der gegenwärtigen Belebtheit zu ermessen, da wegen der Durchgangszölle von Hannover und der Unbequemlichkeit des Untersuchens und Plombirens, viele Personen und Waaren den Straßen durch das Zollvereinsgebiet folgen.

Nach den vorhergehenden Erörterungen ergibt sich, daß, wenn man von Cöln über Elberfeld nach Dortmund gehen sollte, bei außergewöhnlich günstigen Verkehrsverhältnissen die Ausführung einer den gegenwärtigen Anforderungen genügenden Eisenbahn wohl möglich ist, freilich aber ungemein bedeutende Baukosten erfordert.

Die Linie über Duisburg nach Dortmund, so wie die Linien von dort nach der Landesgränze bei Minden dagegen würden nur auf wenigen Meilen ein Gefälle von 1:300, sonst überall die günstigsten Terränverhältnisse darbieten. Auf den letzterwähnten Bahnzügen würde der Bau wenig mehr kosten, als der der norddeutschen Bahnen in ebenen Gegenden gekostet hat, während schon die inneren Verkehrsverhältnisse auf der Linie über Elberfeld glänzend, auf der über Duisburg sehr gut, und von Dortmund nach Minden sich überall befriedigend gestalten, und der große durchgehende Verkehr dem inneren gleichkommen wird.

Die weitere Verbindung mit Magdeburg steht in naher Aussicht und ist übrigens unabhängig von der Zollvereinsfrage zwischen Hannover und Braunschweig.

Die Verhandlungen unseres Gouvernements mit den Staatsregierungen von Hannover und Braunschweig gestalten sich nach dem, was ich vernommen, für die Durchfuhr der Waaren möglichst günstig.

In Braunschweig werden die Stände die Mittel zum Eisenbahnbaue für Staatsrechnung bis Oschersleben bewilligen; die weitere Strecke nach Magdeburg wird bei ihren ungemein günstigen Terränverhältnissen entweder von der Magdeburger Gesellschaft, oder von einer besonderen Compagnie gebaut werden.

Auch in Hannover zeigt sich große Bereitwilligkeit. Des Königs von Hannover Majestät sind den Eisenbahnunternehmungen geneigt, und unter den deßhalb zu erwartenden mehrfachen und wesentlichen Begünstigungen wird eine vorbereitete Gesellschaft zur Fortsetzung der Eisenbahn durch das Königreich Hannover baldigst zusammentreten.

Welche Bahnlinie unter den mehrfachen Concurrenzlinien zwischen Cöln und Minden zu wählen sei, darüber ist noch keine bestimmte Meinung auszusprechen, während die Entscheidung in letzter Instanz dem unterstützenden und begünstigenden Staate vorbehalten bleibt. Nach Mittheilungen, die mir von starken Actienzeichnern gemacht wurden, darf nicht verschwiegen werden, daß für die Linie über Elberfeld stärkere Geldzuschüsse, als für die Linie über Düsseldorf und Duisburg vom Staate beansprucht werden dürften. Denn wie sehr auch die Direction die Ausführung der ersten Linie vorzugsweise wünscht, so ist doch unparteiische Prüfung und Darlegung der richtigen Verhältnisse eine gegen den Staat und die Actienzeichner treu zu erfüllende Pflicht.

Die gründliche Untersuchung der Terränverhältnisse (zu welcher, zur Sicherung der Unparteilichkeit, auf den beiden Linien zwischen Cöln und Dortmund zwei verschiedene Techniker bestellt sind), so wie die Ermittelung der gewerblichen Verhältnisse sind einerseits Entscheidungsmomente bei der endlichen Wahl der Linie; andererseits werden die Bewilligungen von Gemeinden und Privaten zur theils unentgeldlichen, theils billigen Erwerbung der Grundflächen ein Gewicht in die Wagschale legen.

Der Bau einer Weltbahn ist nicht allein abhängig von localen Interessen; diese vereinigen sich mit den höheren und allgemeineren, und ihre Berücksichtigung bedingt in obiger Beziehung ein Entgegenkommen, welches zugleich ein Beweis des Interesses ist, das Gemeinden und Privaten für unser Unternehmen bekunden.

Ein endliches Entscheidungsmoment dürfte die mehr oder weniger starke Actienbetheiligung auf den verschiedenen Bahnlinien sein, denn eine Stimme bei den Maaßnahmen der Gesellschaft sichert den interessirten Privatpersonen nur diese Betheiligung.

Unser Unternehmen ist zuverlässig an sich rentbar; völlig gesichert wird es durch die Unterstützungen und Begünstigungen des Staates. Daß diese wesentliche und materielle sein werden, dafür bürgt das große Interesse, welches in national-öconomischer, politischer und militärischer Beziehung der Staat an dem Unternehmen hat; dafür bürgt der Umstand, daß nicht an Kleinigkeiten gedacht werden konnte, als uns die Zusicherungen des Staates ertheilt wurden, denn bei der dermaligen Stimmung für Actienunternehmungen handelte es sich um Sicherheit für die Capitalisten.

Die Direction hat die Angabe der einzelnen Unterstützungen und Begünstigungen nicht sofort beantragt, weil auf's Ungewisse hin, ohne gründliche und vielseitige Ermittelung der Verhältnisse, dem Staate etwas genau Angegebenes schicklicher Weise nicht zuzumuthen war.

Erst, wenn in jener Hinsicht Alles geschehen, wenn das Commissorium des Staats, welches dabei die Direction gewissermaßen hat, zur Zufriedenheit erfüllt ist, können die Verhandlungen speciell gepflogen werden, und es wird die hohe Staatsregierung dann nicht zurückbleiben.

Das Ziel der Unterhandlungen wird sein, den Actienzeichnern landesübliche Zinsen zu sichern, ohne die große Wahrscheinlichkeit auf Mehrgewinn zu schwächen.

Noch nie ist in Preußen unter ähnlichen Auspicien ein Eisenbahnunternehmen verfolgt worden. Die Verhältnisse sind überall günstig; die vorbereitenden Untersuchungen werden sorgfältig sein; billige Terränerwerbungen sind zu erwarten; statt bloß localer Frequenzverhältnisse, sehen wir einem Weltverkehr entgegen, und eine große Bereitwilligkeit des Staates steht uns zur Seite.

Die preußischen Staatsschuldscheine behaupten den Cours von ungefähr vier Procent Agio, und der Käufer muß jährlich die Ausloosung seiner Scheine zum pari-Course gewärtigen, während er nie einen höheren Ertrag als vier Procent Zinsen beanspruchen kann. Die neuen Actien werden außer dem sichergestellten Zinsengenusse die Wahrscheinlichkeit des Mehrgewinnes gewähren, ohne jene Ausloosung befürchten zu machen.

Bei dieser Lage der Sache kann die Beschaffung der erforderlichen Geldmittel nicht zweifelhaft sein.

Diese vielseitigen Mittheilungen wurden mit lebhaftem Interesse und mit gespannter Aufmerksamkeit von der Versammlung aufgenommen. Insbesondere wurde gedankt der Direktion für die Aufnahme des größten Planes,

welcher gegenwärtig das deutsche Vaterland beschäftige, so wie dem vorigen Redner für ertheilte Auskunft und die seitherige kräftige und erfolgreiche Leitung der Vorarbeiten. Man erblickte hierin eben so, wie in dem Unternehmen selbst und in dem lebendigen Interesse, welches der Staat und seine Angehörigen an demselben nehmen, die sichere Bürgschaft der Ausführung der Vereinigung der beiden größten Hälften des preußischen Staats, und in der allseitigen Untersuchung der Verhältnisse die zufriedenstellende Beruhigung der Anwohner der verschiedenen Linien.

Auf Veranlassung des Herrn Regierungsraths v. Sybel spricht Herr Masui, Director der im Betrieb befindlichen belgischen Eisenbahnen, seine Meinung über die Eisenbahnverbindung des Bahnhofes am Sicherheitshafen mit dem Freihafen und dem Innern der Stadt Cöln aus. Er äußert sich dahin: Die Anwendung von Locomotiven sei, wegen der Räumlichkeit und der Nähe der Häuser, nicht zulässig; die Anwendung der Pferdekraft sei dagegen weit nützlicher und vortheilhafter, jedoch nur für den Waarentransport; den von dem Ober-Ingenieur Herrn Pickel ausgearbeiteten Plan habe er untersucht; er würde rathen, im Wesentlichen diesen Plan zur Ausführung zu bringen, welcher alle Bedingungen erfülle, um dem unberechenbaren, großen Verkehre zu genügen, welchen die Eisenbahn der Stadt Cöln zuführen werde. Zur Unterstützung dieser Ansichten stellte Herr Masui dar, wie ganz ähnliche Verhältnisse in Belgien, insbesondere in Antwerpen und Lüttich, vorgekommen seien, wo auch nach der reiflichsten Prüfung die Einrichtung so getroffen worden, daß die Dampfbeförderung für Personen und Güter bis zu den Bahnhöfen außerhalb der Städte reiche, und die Wagen alsdann mit Pferdekraft bis in's Innere der Städte gebracht würden.

Der Vorsitzende der Versammlung, Herr Oberbürgermeister Steinberger, ergriff hierauf das Wort und bemerkte: In seiner Eigenschaft als Oberbürgermeister der Stadt Cöln wünsche er auf das Lebhafteste, daß die Personenstation bis an den Freihafen und an den Frankenplatz zu Cöln hingeführt werde, und die städtische Verwaltung werde diesen auf das Interesse der Stadt gerichteten Plan zu verwirklichen eifrigst bestrebt sein. Hier habe er sich jedoch nur als Actionär und als Mitglied des Administrationsrathes der Gesellschaft zu äußern, und in dieser Beziehung sei seine aufrichtige und lebendige Ueberzeugung, daß das Interesse der Gesellschaft Hand in Hand mit demjenigen der Stadt Cöln gehe; ein so großartiger Verkehr, wie der auf dem Rheine, in direkter Verbindung mit dem auf der Eisenbahn werde schwerlich irgendwo anders vorkommen; man denke sich nur, daß über 100 Dampfschiffe wöchentlich diese Verbindung benutzen würden; wie vortheilhaft es also für die Gesellschaft sein müsse, wenn der Uebergang der Personen von der Eisenbahn zu den Dampfschiffen und umgekehrt unmittelbar erfolgen könne. Die Möglichkeit der Ausführung sei nicht zu bezweifeln, und in Beziehung auf die Schwierigkeiten, so habe die Gesellschaft schon größere überwunden. Was die interessanten Mittheilungen des Herrn Masui betreffe, so müsse er sich einer Beurtheilung der von diesem ausgesprochenen Ansichten enthalten, da ihm die Localitäten, von welchen Herr Masui seine Beispiele hergenommen, nicht genau bekannt seien. In jedem Falle seien diese Localitäten von den hiesigen Verhältnissen verschieden. Schließlich bemerke er, daß die Verhandlungen der städtischen Behörde mit der Direction der Gesellschaft in friedlicher Weise geführt werden und er hege die Hoffnung, daß sie auch zu einem gedeihlichen Schlusse gelangen werden.

Herr v. Ammon bestätigt, daß die Unterhandlungen mit der städtischen Behörde zu Cöln im friedlichsten Sinne geführt werden, und bezweifelt nicht, daß daraus ein Resultat hervorgehe, welches die von der Direction wahrzunehmenden Interessen der Gesellschaft mit denen der Stadt Cöln vereinige.

Nach einigen kurzen Bemerkungen der Herren Simonis, Hansemann, Nierstraß und v. Bianco wurde die Discussion über diesen Gegenstand geschlossen, dessen Erledigung bereits dadurch am meisten gefördert worden ist, daß Seitens der städtischen Behörde nicht mehr auf die Ausführung der früher projectirten Bogenstellung bestanden wird.

Herr Ph. Engels wünscht von der Direction die Gewißheit darüber zu erfahren, wann die Bahn von Cöln bis Aachen eröffnet werde.

Herr Hansemann erwidert: So bedenklich es auch sei, für zukünftige Dinge einzustehen, oder mit Gewißheit davon zu sprechen, so könne er doch versichern, daß alle Vorkehrungen in der Art getroffen, und den Sectionsingenieuren solche Weisungen gegeben worden seien, um spätestens am 1. August die definitive Schie-

nenlage beendigt zu haben; die Eröffnung der Bahn zwischen Cöln und Aachen sei daher von der Direction auf spätestens den 1. Sept. d. J. festgesetzt worden.

Bevor zu den Wahlen geschritten wurde, drückte Herr Leiden den Wunsch aus, daß Herr Franz Emundts seinen Entschluß des Ausscheidens aus der Direction zurücknehmen, und ihr dadurch ein so thätiges Mitglied erhalten werden möge. — Herr Emundts erklärt, daß, so sehr er Antheil nehme an der Beendigung des großen Werkes, es ihm seiner Geschäftsverhältnisse wegen dennoch zu seinem großen Bedauern unmöglich sei, den ausgesprochenen Wunsch zu erfüllen.

§. 94.

Haupterfolg der atmosphärischen Eisenbahn (Atmospheric Railway), nebst einigen Bemerkungen über die de Ridder'sche Erfindung.

Bei meiner mehr als dreimonatlichen Anwesenheit in England hatte ich Gelegenheit, das Endresultat der sogenannten pneumatischen, Luft- oder atmosphärischen, Eisenbahn zu beobachten, was mir um so wichtiger erschien, als man von dieser Erfindung das Heil der künftigen Eisenbahnen und die Verdrängung der gegenwärtigen, in allen Zeitungen und Blättern, von vielen Berichten und Beobachtern verleitet, zu erwarten schien.

An einem schönen Sonntage, welchen ich gerade in London zubringen sollte, wo man weder arbeitet, noch sich Vergnügen macht, sondern in seinem Kämmerlein zu beten vorgibt, und — dem Müßiggange oder der Langeweile fröhnt, wo sich alles von den 6 Tagen der Woche erholt, mit Ausnahme der armen Dienstboten, der noch ärmeren Pferde, der Dampfschiffer und der Ruderer — an einem solchen Sonntage also untersuchte ich diese so gerühmte Eisenbahn ungestört, und hatte späterhin noch öfter Gelegenheit, sie zu besehen.

Sie sollte Chelsea und Battersea, Hammersmith, Sheperdsbush, die Great-Western-Bahn und die London-Birmingham-Eisenbahn miteinander verbinden, mit andern Worten eine solche Rolle spielen, wie etwa die Bonn-Cölner Eisenbahn, wenn sie von Subbelrath, aus der Rheinischen Eisenbahn, direct nach Rolandseck geführt würde. Man wollte also die Passagiere aus dem westlichen und nördlichen England, Irland und Schottland, die etwa Chelsea und Hammersmith oder Sheperdsbush dem geräuschvollen London vorzögen, oder die von diesen Orten aus, ohne London zu berühren, nach dem Westen und Norden reiseten, direct an ihren Bestimmungsort bringen. Die Construction der Bahn sollte so leicht als möglich sein; Locomotiven und schwere Wagen sollten erspart werden, und man wollte sich mit denjenigen Schienen begnügen, welche andere Eisenbahndirectionen vielleicht wegwerfen würden, oder welche die Eisenbahnunternehmer zu den ferneren Erdarbeiten nicht mehr brauchen könnten. Wenigstens sind die Querschwellen, Schienen und Stühle, welche wirklich in die Eisenbahn eingebaut worden sind, so beschaffen, daß man versucht ist, zu glauben, sie seien auf diese Weise herbeigeschafft worden.

Die Bahn hat Krümmungen, Steigungen ꝛc., Dämme und Einschnitte wie andere Eisenbahnen, und sie gleicht in ihrem jetzigen Zustande der Rhein-Weser-Bahn zwischen Deutz und der Faulbach hinter Mülheim in mancher Beziehung.

Zwischen Hammersmith und Chelsea und zwischen dem ersten Orte und Sheperdsbush befinden sich 10' bis 12' tiefe Einschnitte voller Wasser, welche als Sümpfe den Fröschen zum angenehmen Lustorte dienen. Die Ziegelbrenner liegen in den unregelmäßigen Aufwürfen, um ihr karges Mittagsbrod einzunehmen, und spielen ihr beliebtes Spiel um einige Pence; auch die Jungen boxen daselbst und üben sich im Aufheben der festgetrockneten Klappen der luftvollen Röhre, die früher durch eine stehende Dampfmaschine luftleer (wenigstens zur Hälfte oder so ungefähr) gemacht wurde.

Das Maschinenhaus ist verschlossen, die Dämme sind zum Theil eingefallen, und würden die Luftröhre mitgenommen haben, wenn man nicht die schwachen Querschwellen durch verticale Bolzen unterstützt hätte. Die

Luftröhre selbst liegt wie eine ungeheure Riesenschlange mit tausend Windungen in horizontaler und verticaler Richtung auf dem 15' bis 20' hohen Damme. Auf welche Weise möchte jetzt wohl der Kolben ungestört durch selbige gebracht werden können? Der eine Wagen (mit einer sehr heroischen Inschrift, als gute Satyre auf das ganze Unternehmen passend) steht am Maschinenhause mit dem berühmten Kolbenapparate neben der Luftröhre zu Jedermanns Beschauung. Einige Knaben aus Sheperdsbush studirten die Einrichtung genau, stiegen in den Wagen aus und ein, und übten sich, Eisenstücke loszumachen, Steine in die Röhre zu schaffen rc. rc. Der andere Wagen ist am Ende der gelegten Schienen von denselben herabgestürzt und liegt hülflos auf der Erde. Durch das Setzen der Dämme, das Einstürzen der Erdwände, Verkleidungen rc. zwischen der London-Birmingham- und Great-Western-Eisenbahn und die verzerrte Gestalt der Schienenspur wird der Anblick dieser berühmten Bahn wirklich sehr tragi-komisch und gleicht einer Vogelscheuche in Bezug auf die durch sie früher erzeugte Furcht. — Was wir über das Resultat dieser Bahn sowohl früher in diesem zweiten Theil der „Beiträge zum practischen Eisenbahnbau (§. 2)," wie auch bei Gelegenheit der geneigten Ebenen, Tunnels rc. niederschrieben, ist also vollkommen gerechtfertigt. Worüber wir uns wundern, ist die Bewunderung, welche Männer, die früher als wir die Vorrichtung sahen, der großen Erfindung, und das blinde Vertrauen, welches die so vorsichtigen Engländer dem Erfinder schenkten, gleich wie bei uns diejenigen Actionäre, die den geschickten Vorspiegelungen der Agioteurs über die geringen Kosten und den überaus hohen Ertrag der projectirten und auf dem Papiere so schön ausgeführten Eisenbahnen über hohe Berge und tiefe Thäler weg Glauben schenkten.

Wir wollen uns damit trösten, daß die Eisenbahn zwischen der London-Birmingham, Great-Western-Eisenbahn, Sheperdsbush, Hammersmith und Chelsea vielleicht in einigen Jahren mit Locomotiven und Wagen der de Ridder'schen Erfindung befahren werden wird; eine Erfindung, die für Haupt- und Nebenbahnen besonders die Camphausen'sche Idee der mehrfachen und zweckmäßigen Benutzung der Eisenbahnen für große und kleinere Wagenzüge verwirklichen wird. Es sind wirklich allerliebste Locomotiven und kleine niedliche Wagen. Das belgische Gouvernement schenkt dieser Erfindung aber auch die gebührende Beachtung. Es sind auf der Station zwischen Brüssel und Tubise drei Schienenwege mit 5 Schienenreihen hergerichtet worden, so daß die kleine Locomotive mit ihren Wagen auf dem nur 1 Meter breiten Geleise auf der rechten Bahnseite (von Brüssel aus) laufen kann. Die Einrichtung leistet auf hohen Dämmen noch einen andern Dienst, nämlich das Ablaufen der aus dem Geleise gesprungenen Wagen und Locomotiven zu verhüten, wie man dieß auf den hohen Dämmen zwischen Löwen und Lüttich schon angeordnet hat. Da Locomotiven und Wagen sehr leicht sind, so können die Schienen auch sehr leicht sein, obwohl sie, nach unserem Dafürhalten, der Sicherheit wegen wohl eine größere Entfernung haben, wie auch die Locomotiven etwas schwerer und wirksamer sein könnten.

Die Cylinder sind nur $0{,}_{20}$ Meter im Durchmesser und haben $0{,}_{32}$ Meter Kolbenlauf. Man transportirte am vorigen Montage 10 Tonnen bis Tubise auf einer ansteigenden Linie, wovon ein Theil $^1/_{200}$ steigt. Die Ladung bestand aus Schienenstühlen. Die Entfernung von Brüssel nach Tubise wird in $^3/_4$ Stunde und zurück in $^1/_2$ Stunde durchlaufen. Hierzu werden 100 Kilogramm Coaks verbraucht. Es kann mit ganzer Dampfkraft und mit $^2/_3$ oder $^1/_2$ vermittelst Expansion gearbeitet werden.

Bei der geringen Höhe der Wagen und der Locomotiven können wegen des tiefliegenden Schwerpunktes keine starken Erschütterungen Statt finden und das aus dem Geleisespringen wird dadurch sehr erschwert.

Man denke sich nun eine Eisenbahn, wo die Züge selten 100 bis 120 Personen stark sind, so wird eine kleine Locomotive mit 5 Wagen solche bequem wegschaffen, und man hat nicht nöthig, die großen Locomotiven und Wagen, welche sich selbst und die Schienen zerstören, in Bewegung zu setzen. Nur an Festtagen, Feier- und Sonntagen und bei besondern Gelegenheiten würde man die großen Locomotiven benutzen. Daß für den Betrieb eine große Oeconomie daraus entstehen müsse, ist wohl klar.

Warum haben wir beide Erfindungen zugleich behandelt? Die Zukunft wird lehren, weßhalb! Das Gute nimmt sich neben dem Verwerflichen und Mittelmäßigen immer am Besten aus. Seit 9 Monaten ruht die Lufteisenbahn — nach 9 Monaten werden wir sichere Resultate über die de Ridder'sche Erfindung haben.

§. 95.

Der Themsetunnel wie er jetzt ist.

Wenn man von London-Bridge in Southwark östlich die Duke-, Tooley-, Fair-, New-Straße, Dockhead, Mill-Straße, Rotherhithe-Wall bis Rotherhithe-Kirche und die vielen Tafeln mit der Inschrift „zum Themsetunnel" verfolgt, so sieht man bald einen runden, zierlichen Schornstein, welcher hinter der Kirche emporstrebt. Dieß ist der Schornstein zu der stehenden Dampfmaschine in Rotherhithe, welche Wasser und Erdreich aus dem Tunnel schaffte und noch Wasser heraus fördert. Es sind hier zwei Maschinen, jede, nach Angabe des Maschinenwärters, von 20 Pferdekraft. Hölzerne Treppen führen die Besucher des Tunnels auf die Höhe des Schachtes und späterhin in den Grund desselben auf die Tunnelsohle. Man erhält im Wärterhäuschen die Erlaubniß, in den Tunnel zu gehen, gegen Einlegung eines Shillings (36 kr.), ein Preis, den man in London fast allgemein für Besichtigung der Gegenstände von Kunst und Wissenschaft entrichten muß, also viel weniger, als sich die untergeordneten Aufseher rc. von jedem Fremden in die Hand drücken lassen.

Es ist ein schöner Anblick, den mit Gas hell erleuchteten Tunnel in seiner Länge so zu betrachten, wie er jetzt ist, und die Empfindung wird um so eindrucksvoller, als das Rauschen des Stromes auf der östlichen Seite daran erinnert, daß viele tausend Cubicfuß Wasser in jedem Augenblick über den Beschauer wegrollen, wenn er auf der westlichen Abtheilung trockenen Fußes einherschreitet. Beinahe am Ende des Tunnels befindet sich ein Mann mit dem Buche, worein jeder Fremde seinen Namen schreiben und dem Buchhalter und seinem Sohne oder Töchterlein noch einige Shillinge spenden muß, wenn er Alles genau sehen und erklärt haben will. Ausserdem wird noch eine Camera-obscura mit dem unvollkommenen Bilde des Tunnels für 13 Shilling zum Ankauf zudringlich empfohlen. Nun kann man auf das Gerüst klettern, um den sogenannten eisernen Schild mit seinen Schrauben, Bolzen, Schräubchen, Muttern, Brettern rc. genau anzusehen. Das Rauschen des Wassers ist hier sehr bedeutend, und wer den Schild genau untersuchen will, muß es sich nicht verdrießen lassen, recht naß zu werden.

Die fertige Länge des Tunnels ist nun genau 1140 Fuß und es fehlen bis zum Einbruche in den Fußgängerschacht zu Wapping nur noch 32 Fuß unter dem festen Lande. Der Schacht zu Wapping wird jetzt bearbeitet, und er bietet wegen des vielen Quellwassers im Kiese (Shingle) viele Schwierigkeiten dar: so war er z. B. in einer Woche bloß 2 Fuß tiefer geworden. Eine stehende Dampfmaschiene von 15 Pferdekraft schafft mit 16 Zoll breiten Wollenstreifen ohne Ende, deren 4 vorhanden sind, das Wasser aus dem Schachte, und soll auch zur Erdförderung benutzt werden, während jetzt noch mit Handwinden oder Hornhaspeln gearbeitet wurde. Der Kies wird mittelst hölzerner Rinnen in Kähne geschafft, welche ihn auf der Themse zur Cementbereitung nach den verschiedenen Bauplätzen führen. Das Wasser und der Kies werden immer aus der Mitte weggenommen, und dann oben auf das Mauerwerk neue Schichten aufgemauert, wie bei gewöhnlichen Brunnen, nur daß hier das Mauerwerk $3\frac{1}{2}$ Fuß stark ist und mit römischem Cement aufgeführt wird. In Höhen von 10 bis 12 Fuß liegt immer ein Kreuz von Balken, um theils das Mauerwerk von innen zu schützen, theils Gelegenheit zu Gerüsten rc. zu geben. Zwei solcher Balken sind als Sprengewerk verstärkt, und über diesen ruhen im Kreuz zwei andere in einer Entfernung von 6 bis 8 Fuß. Die verschiedenen Balkenstockwerke sind ausserdem noch durch senkrechte Bolzen unterstützt. Die Stärke des Holzes schien 10 bis 12 Zoll zu sein. Jede 4 Schichten wird ein eiserner Reif, $\frac{1}{3}$ Zoll dick und 2 Zoll breit, mit Ankern auf die hohe Kante eingemauert, die mit den lothrecht aufstehenden Eisenstangen ein Ganzes bilden. Aeusserlich ist eine starke Kette um den ganzen, mit Cement glatt geriebenen Schacht geschlungen, und nahe über dem Boden wird der Schacht mit Fett eingeschmiert, um die Reibung an den Erdwänden so viel als möglich zu vermindern. So viel ich sehen konnte, waren jetzt etwa 20 Fuß in der Erde und eben so viel über der Erde fertig, so daß man wohl sagen kann, er sey zur Hälfte vollendet. Das Mauerwerk wird in dem Schachte eben mit solcher Sorgfalt behandelt, als im Tunnel selbst.

So wie die Sachen jetzt stehen, möchte es wohl vor dem Frühjahr 1842 nicht möglich sein, den Tunnel nur für Fußgänger zu eröffnen; an die Eröffnung für Wagen aber wohl so bald nicht zu denken sein, weil die Aushebung der beiden kreisrunden, 200 Fuß im Durchmesser haltenden Rampen, und die Gründung des zu denselben nöthigen Mauerwerks noch viel Geld, Mühe und Zeit erfordern wird.

Hr. Brunel hat die Auszeichnung erhalten, in Sir Isambard verwandelt zu werden, und man muß gestehen, daß er nicht allein für ein so großes Werk diese Auszeichnung verdient, sondern sich ganz als Sir Isambard zu präsentiren weiß.

Die Bevölkerung ist wegen der Nähe der Docks, nämlich der London-Docks, New-Docks, dem Bassin auf dem linken Ufer und den Grand-surrey, outer- und inner-Docks, Commercial-Docks ꝛc., sehr dicht, besonders von Seeleuten und der ärmsten Arbeiterklasse, wovon jeder zu seiner Wohnung wohl schwerlich so viel Quadratfuß Raum haben möchte, als der Soldat in der Feldschanze. Wer in London den gemeinen Mann in seiner ganzen Rohheit sehen will, lande nur am Tunnel Pier, gehe in den Straßen von Wapping spazieren und, wenn er durstig ist, trinke er ein Glas Sodawasser, Porter oder Ale in einer Bierschenke (Tap.). Abends sich allein nach Wapping verirren, hieße etwas viel wagen und vertrauen, weil auch die Gasbeleuchtung hier nicht sehr glänzend ist, aus Mangel an Hauptcommunicationswegen, welche erst nördlich der London-Docks getroffen werden. Es wird der Tunnel noch immer von Fremden fleißig besucht, obgleich die fertigen Eisenbahnen, die vielen Tunnels*) in denselben und die tägliche Vervollkommnung der Dampfschifffahrt, die technischen Anstalten, die großartigen Anlagen von Gas- und Wasserwerken ꝛc. dem Reisenden genug zu thun geben. Im vorigen Jahre z. B. betrug die Einnahme für Eintrittsgeld und den Verkauf von Beschreibungen jeder Art ꝛc. circa 10,000 Pfd. Sterl. oder 120,000 Gulden.

§. 96.

Donnerstag, den 12. August 1841, war ein Stollen aus dem Innern des von Rotherhithe aus fertigen Tunnels auf der östlichen Seite in den Schacht zu Wapping fertig geworden, und Sir Isambard Brunel war mit einigen Directoren und einem Schweden denselben Tag durchgegangen. Darauf waren einige Engländer und Engländerinnen durchgekrochen. Am Montag, den 16. August, ging ich wieder zum Schachtbau in Wapping, welchen ich in den Sommermonaten wöchentlich ein- oder zweimal beobachtet hatte, während er in Kies und Wasser stand. Das Innere des Schachtes war jetzt aber ganz trocken. Die Dampfmaschine stand still und ein starkes Pferd zog die mit Thon vollgeladenen Kasten aus der Tiefe heraus und ließ die leeren hinuntersteigen, aber blos an einem über Rollen laufenden Seile ohne Göpel, so daß das Pferd in gerader Linie hin und zurück läuft. Der Thon wurde auf der Themse in Barken geladen und fortgeschafft. Von dem untern Ringe des Schachtmauerwerks bis auf die Tunnelsohle sind nnr noch 10 Fuß abzuteufen, dagegen bis zur Sohle des Fundaments noch 20 Fuß. Da aber gar kein Wasser im Wege ist, weil der Luftzugstollen zwischen dem Schacht und dem Tunnel alles Wasser nach der über dem Schacht in Rotherhithe arbeitenden Dampfmaschine leitet, so hat man rund umher so viel Arbeiter angestellt, als Raum zur Arbeit haben, und der Schacht kann nun in wenigen Wochen seine Tiefe erreicht haben. Im Schilde wird jetzt fleißig gearbeitet, und auch hier wird man im Laufe eines Monats wohl den Schacht erreicht haben, ungeachtet das Quellwasser reichlich auf die Arbeiter fällt. Auf den Verband wird im Mauerwerk gar nicht gesehen, sondern bloß ein 9 Zoll langer Ring an der innern Seite des Tunnels einen Stein stark gewölbt, und der übrige Theil mit guten probirten Ziegeln und römischem Cement ohne Verband ausgeführt. 30 Fuß vom Ende des fertigen Gewölbes werden dann die Durchgänge aus einem Tunnel in den andern durchgeschroten und in die regelmäßige Gestalt von vollen Zirkelkuppen gebracht.

*) Bemerkenswerth ist es, daß der berühmte Stephenson, der ältere, einen Tunnel auf der Manchester-Leeds-Bahn gar nicht fertig gebracht hat, so daß man jetzt in langsamem Schritt auf einer Curve um den Berg herumfahren muß. Wenn man die Baumethode der Herren Sauer und Hümmerich bei Königsdorf gekannt hätte, würde der Tunnel auch im Sand und Steingerölle ohne Zweifel fertig geworden, auch der größte Tunnel auf derselben Bahn wohl nicht eingestürzt sein.

Der Cement ist dann härter als die Ziegel und die ganze Masse gleicht dem Felsen, aber ohne Spalten. Später werden die Halbsäulen und Verzierungen eingebaut, so, daß man glauben muß, alles sei gleichzeitig gewölbt worden, wie bei gewöhnlichen Kellern. Der die Schachtarbeiten in Wapping leitende Ingenieur Page versah mich mit einem Makintosh und einer Mineurkappe, und der Ingenieur, welcher die Arbeiten im Schilde leitete, stieg mit mir 8 Fuß hinauf auf die Mauer des Schachtes und dann 50 Fuß hinab auf hölzernen Treppen bis zur Sohle, wobei ich beobachtete, daß auch der blaue Thon auf Schienen-Eisenbahnen in die Barken der Themse geführt wird. Ich war nun der erste Deutsche, welcher auf allen Vieren durch den Zugstollen mit der Lampe in der Hand im Wasser und Schmutz kroch und dann aufrecht, durchnäßt und einem menschlichen Wesen kaum ähnlich, durch den 1150 Fuß langen fertigen Tunnel ging, bei Rotherhithe aus dem Schachte herausstieg, und dann wieder nach Wapping auf demselben Wege zurückkehrte. Einige englische Damen, welche auf der Rotherhithe-Seite einstiegen, im vollen Glanze einer reichen Toilette, wunderten sich, daß es Menschen gäbe, die sich Ingenieure nennten und auf allen Vieren durch Wasser und Schlamm durch eine Gallerie kröchen. Warum muß man aber kriechen? Der Schacht war anfangs 5 Fuß hoch, 3 Fuß weit, aber nur leicht gearbeitet, weßhalb sich die Seitenhölzer so einbogen, wie dies in den Richtstollen der Tunnels der Rheinischen Eisenbahn der Fall war; und man mußte Querbolzen einbauen, um den Stollen zu erhalten. Dieß erlaubt nur eben, auf dem Bauche und allen Vieren durchzukriechen. Indeß das Ziel ist glücklich erreicht, und Sir Isambard sieht sein Werk als Wunder der neuen Welt mit Erfolg gekrönt. Wir wünschen, daß der alte, ehrwürdige Mann es ganz vollenden möge.

§. 97.

Die London- und Birmingham-Eisenbahn.

Nach eigener Anschauung und öffentlichen Angaben beschrieben.

1) Lage und Richtung.

Sie fängt im Westend von London an, und zwar in Drummond-Street, nicht weit von Euston-square, geht unter der Hampstead-Straße durch in einer geneigten Ebene längs des Regents-Canales und Arlington-Street, in die Station von Camden, wo die beinahe $1^1/_4$ engl. Meile lange geneigte Ebene aufhört. Hier ist eigentlich der rechte Anfang der Bahn.

Von hier geht die Bahn im Einschnitte bis Horroco, $11^1/_2$ englische Meilen von London, von dort nach Watford, $17^3/_4$ engl. Meilen, wo eine Hauptzwischenstation ist. Dann nach Kings-Langley, 21 engl. Meilen, Bormoor, $24^1/_2$ engl. M., Berkhampstead, 28 engl. M., Tring, Hauptstation, $31^3/_4$ engl. M., Aylesbury, $43^1/_2$ engl. M., Leighton, Hauptstation, 41 engl. M., Bletchley, $46^1/_2$ engl. M., Wolverton, $52^1/_2$ engl. M., Roade, 60 engl. M., Blisworth, $62^1/_2$ engl. M., Hauptzwischenstation, Weedon, $69^1/_2$ engl. M., Crick, $75^1/_2$ engl. M., Rugby, Hauptstation für die Midland-Counties-Junction, 83 engl. M., Brandon, 89 engl. M., Coventry, Hauptstation, 94 engl. M., Hampton, Station für die Zweigbahn nach Derby über Tamworth und Lichfield, 103 engl. M., Birmingham, $112^1/_2$ englische Meilen, Endstation, wo sich die Grand-Junction und Derby-Junction bereits mit ihr vereinigt haben. In Zukunft werden sich dort auch noch die Gloucester-Eisenbahn mit allen ihren Verzweigungen und wahrscheinlich auch die projectirte Oxford-Bahn mit der Hauptstation vereinigen. Die Arbeiten für die Einmündung der Gloucester-Bahn in die London-Birmingham-Bahn sind in vollem Gange, und wird die Bahn diesen Herbst eröffnet werden können. Die englische Meile kostete 50,652 Pfund Sterling.

2) Geognostische Beschaffenheit des Terräns, über welches die Bahn führt, wodurch sich die Erdarbeiten, Brücken, Tunnels ꝛc. genau beurtheilen lassen.

Der London-Clay geht von London bis in die Nähe von Watford, was schon im plastischen Thone liegt, welcher von dem London-Thon bedeckt wird. Dann folgt die Kreideformation bis in die Gegend um Tring und Aylesbury. Hierauf kommen die jurassischen Gebilde (Oolite) bis unweit Northampton, wo die blauen Lias- (Gryphiten-Kalk-) Gebilde erscheinen, in welchen auch der lange Rugby-Tunnel liegt. Hierauf findet sich der

neue rothe oder bunte Sandstein, welcher bis Birmingham vorhält. Die Keuperformation und der Muschelkalk mit ihren bunten Mergeln, Gips und Salz, Kohlen rc. fehlen ganz oder liegen sehr tief. Die Steinkohlen liegen zwischen dem bunten Sandstein scheinbar, aber die Zwischengebilde fehlen, so daß man weder Uebergangsgebirge, noch den Bergkalk, oder das rothe Todtliegende sieht, bis man vom bunten Sandstein unmittelbar auf Kohlen trifft.

Im London-Thon und im plastischen Thon finden sich viele Abrutschungen (Slips) von bedeutendem Umfange, welche schon viele Arbeit gekostet haben und noch viel Arbeit und Geld kosten werden. Hieraus folgt, daß in diesen Gebilden nur flache Böschungen zulässig sind. Stephenson legte hier zweifüßige Böschungen an. Die Ziegel aus der diese Formation begleitenden Ziegelerde sind sehr fest und dauerhaft, aber sie werden auch ganz vorzüglich zubereitet. Ein Pferd treibt eine Knetemaschine, und die Ziegel aus der so zubereiteten Erde werden durch Menschen in Formen gestrichen.

Die obere Kreideformation ist für den Eisenbahnbau sehr günstig, die Böschungen stehen mit $^1/_2$ oder $^1/_4$ der Höhe zur Anlage, und die Ziegel sind sehr brauchbar, welche aus diesen Gebilden gebrannt werden. Ueberdies findet man allenthalben in der Kreide, daß die Tunnelarbeiten sehr leicht herzustellen sind und schön ausfallen. Die untere Kreideformation oder der sogenannte Green sand gibt in den Kreidemassen selbst gute Resultate, aber der blaue und grünliche Thon sind böse Gebilde, welche viele Abrutschungen verursachen, aber noch gute Ziegel geben.

Die jurassischen (Oolite) Gebilde geben zwar schönes Baumaterial zu Brücken und gute Ziegel, aber da, wo der Oxford- und Bradford-Thon vorkommen, sind Abrutschungen genug vorhanden. Die Tunnelarbeiten sind hier auch noch gut zu bewerkstelligen, wenn nicht viel Wasser vorhanden ist.

Die Gryphiten- (Lias-) Gebilde geben zwar gute Mauersteine und selbst Quader, aber der blaue Thon derselben ist für die Böschungen schlecht, wogegen die Böschungen im Kalkstein selbst senkrecht stehen und ein mauerartiges Ansehen haben.

Die Ziegelsteine dieser Formation sind der Verwitterung ausgesetzt, wie die Brücken dieser Bahn beweisen, wovon viele an ihren Außenflächen abgeschälte Stellen zeigen.

Der neue rothe oder bunte Sandstein gibt gute Tunnels, gute Böschungen, aber magere Ziegel. Die Einschnitte stehen, wo er dicht ist, beinahe senkrecht, wenn die faulen Stellen ausgemauert werden; viele der Tunnelwände stehen ohne Ziegelmauer, da, wo der Sandstein fest ist.

3) Oberbau.

Man hat allenthalben zerschlagene Steine, Feuersteinegerölle und Kies als Bett (Ballast) für Würfel und Schwellen angewandt. Ueber die Abwässerung des Schienenweges scheint man noch nicht ganz im Reinen zu sein; denn ich sah verschiedene Wasserabzüge mitten zwischen den Schienen in den Ballast einarbeiten und sie mit Querabzügen nach den Gräben zu verbinden. Man sucht den Bahnkörper möglichst gegen Wasser zu schützen und hat zur Sicherung der Böschungen, im schlechten Terrän, die Seitengräben längs der Bahn theils mit Ziegel ausgemauert, theils mit Holzverschaalung angelegt, oder hölzerne und thönerne Abzugsrinnen eingelegt. Die hart gebrannten, blauglasirten Röhren aus Thon bilden eine neue Industrie für die Töpfer, sie werden oben und an der Seite mit vielen kleinen Wasserzuleitungslöchern versehen, so daß das Wasser freien Zutritt hat, und nur auf dem runden Bodentheile derselben gezwungen ist, abzufließen. Die Seitengräben sind da, wo diese Röhren eingelegt werden, streckenweise ganz zugemacht, und nur Oeffnungen zum Reinigen der Röhren darin gelassen. Hierdurch wird meine Ansicht bestätigt, daß bei'm Eisenbahnbau die Einschnitte für die einfache Bahn leicht zur Anlegung der Doppelbahn eingerichtet werden können.

Die ersten Schienen wogen per Yard nur 50 Pfund und waren fischbauchig, wovon noch einige wenige bei Kensall-Green und Watford liegen; aber Professor Barlow's Bericht an die Direction verursachte, daß man Fischbauchschienen ganz bei Seite legte. Der größte Theil der Bahn besteht nun aus Parallelschienen von 65 bis 75 Pfund avoir du poid per laufenden Yard in Längen von 15 Fuß, und die Zwischenräume von Mitte zu Mitte der Stühle sind 3 Fuß 9 Zoll und 4 Fuß. Die Schienen sind in gewöhnlichen Stühlen befestigt und werden durch eichene Keile festgehalten. Es sind 3 verschiedene Arten Keile, nämlich von 4 Zoll, welche pro

1000 Stück 12 Pfund Sterling kosten, und dann $5\frac{1}{2}$ bis 6 Zoll, die per 1000 Stück 16 Pfund Sterling kosten.

Die Tonne Schienen kostete 9 Pfd. Sterl. 10 Shilling und 9 Pfd. Sterl. 7 Shilling im Durchschnitte; sie wurden von Bailey Brothers, der Rhymney-Company, der Birtly-Eisen-Company, Bradley und Comp. Stourbridge, Hawks, Stanley und Comp. von Newcastle geliefert. Die Schienen und Stühle kosteten zusammen 460,000 Pfd. Sterling.

Die Querschwellen sind 7 Fuß lang, 9 Zoll breit, 5 Zoll dick, jede kostete 7 Shilling mit Ausschluß des Kyanisirens (wovon man sehr zurückgekommen ist, und das Tränken mit eingepreßtem Creosoth besser hält, weil es das Holz nicht zerstört und die Poren desselben mit Oel ausfüllt, wenn es in besondern Kasten so stark gepreßt wird, daß es das Holz von einem Ende zum andern durchdringt, wie der Saft in den Bäumen). Jede Querschwelle kostete noch 9 Pence zu Kyanisiren. Die Würfel sind aus Cornish-Granit und Whitby-Kalkstein und meistens nach der Diagonale eingelegt. Die Würfel unter den Schienenstößen haben 5 Cubicfuß, die andern nur 4 Cubicfuß Inhalt.

Die Steinschotterung ist Kies, 2 Fuß dick, an Stellen aber ist lehmiger Sand über die Kieslage gebracht. Feuerstein und Kreide wurden in der Kreideformation, ebenso wie Kies und Kalk, zur Fundamentirung der Schienen verwendet.

Die Abwässerung. Die offenen Seitenabzüge sind 21 Zoll oben und 12 Zoll unten weit und 24 Zoll tief.

Runde, durchlöcherte Röhrenabzüge liegen in Entfernungen von 10 Yards, und in dem langen, tiefen Kreideeinschnitte zu Tring sind die Seitengräben aus Ziegeln aufgemauert, die ganz unter der Erde liegen und überwölbt, auch blos mit Reinigungsöffnungen versehen sind, die zugleich das Oberwasser oder Tagewasser aufnehmen. Halbrunde Ziegelsteinabzüge liegen auf den Abhängen der Einschnitte und die unterirdischen Abzugsröhren sind theilweise auch halbrund mit Löchern durchbohrt, und ruhen auf 12 Zoll breiten Pflasterziegeln. Ungeachtet dieser Vorsicht haben, wie wir schon erwähnten, viele Abrutschungen von Böschungen stattgefunden und viele Ziegelabzüge sind verwittert. Die jetzt auf verschiedenen Eisenbahnen eingeführten glasirten Röhren von blauer Farbe möchten dem Zwecke besser entsprechen, eben so eiserne Abzugsröhren und Weidenpflanzungen auf den Böschungen.

Die Einfriedigung besteht hauptsächlich aus Pfosten und Latten, nebst lebendigen Hecken. Die Zahl der Latten verändert sich nach der Gefahr, welche der Eisenbahn drohet, und nach dem Uebereinkommen mit den Grundbesitzern. Es gibt wenig Stellen, wo weniger als 4 Latten über einander in den Pfosten befestigt sind, einige haben sogar 6 Latten und Zwischendrähte, so daß auch kein kleines Vieh eindringen kann. Von der Station zu Camden bis zu Edgewane-Road besteht die Einfriedigung aus Ziegelmauern 5' hoch, und von der Euston-Station bis Camden bilden gekrümmte Futtermauern und eiserne Geländer über denselben zugleich die Einfriedigung.

Die Entfernungen in Meilen sind auf großen Tafeln an einer Seite der Bahn bemerkt, und zwar von $\frac{1}{4}$ zu $\frac{1}{4}$ Meile. Auf der North-Midland-Eisenbahn sind auch noch die Steigungen bemerkt, was für die Locomotivführer gut ist. Dies fehlt auf der London-Birmingham-Bahn.

In Bearbeitung der Abrutschungen (Slips) ist man noch zurück, und begnügt sich mit Anlegung von Abzugsröhren oder oberflächlichen Abzugsrinnen, Weggraben des abgerutschten Bodens und Verbreiterung des Einschnittes oberhalb, wozu natürlich viel Terrän gehört, und wodurch nie gründlich abgeholfen wird. Pfähle und Verkästungen von Flechtwerk zwischen denselben, Bepflanzen mit Weiden und eingelegte Faschinen und Röhren zum Wegschaffen des Quellwassers würden in jedem Falle bessere Dienste leisten.

4) Stationsplätze, Gebäude rc.

Die Hauptstationen zu London und Birmingham sind großartig eingerichtet, ebenso die Hauptzwischenstation Rugby. Die Station zu London, wohin so viele Gesellschaften theils eigene Züge schicken, oder ihre Wagen den Zügen der London-Birmingham-Eisenbahn anhängen, ist verhältnißmäßig sehr klein, und man beschäftigt sich fortwährend mit ihrer Vergrößerung, aber diese ist außerordentlich erschwert durch die tiefe Lage der

Station. Der Haupteingang von Drummond-Street ist einfach und edel im dorischen Style, und bildet mit den Nebeneingängen und deren eisernen Thoren ein prächtiges Ganzes. Ebenso ist die Fronte des Queenshotel zu Birmingham, welches für Rechnung der Compagnie erbaut wurde und verwaltet wird (wie man mir sagte) sehr hübsch, und die Station, welche mit jener der Grandjunction, Derbyjunction und Gloucester-Bahn vereinigt ist oder wird (die letztere hat sich noch nicht völlig angeschlossen, wird dies aber bald thun), gewinnt dadurch ein ausserordentlich großartiges Ansehen.

Es gibt in jeder der Hauptstationen viele Drehscheiben und Excentriques, Ausweichungen 2c. eine große Menge, bis sich alle Verzweigungen der Bahnhöfe in die Doppelspur verlaufen. Man hat hier meistentheils nur gewöhnliche Excentriques und 11füßige Drehscheiben.

Locomotiven und Wagen sind meistens nur vierrädrig, wodurch für das reisende Publikum größere Gefahr entsteht, als bei sechsrädrigen Wagen.

Die Zahl der Locomotiven war Anfangs 1840 sehr groß, nämlich 82; von diesen sind Nr. 1 bis 36 für Personen, Nr. 37 bis 48 sind Locomotiven mit 13zölligen Cylindern und 18 Zoll Kolbenhub, von Nr. 49 bis 52 haben sie 12zöllige Cylinder und 18 Zoll Kolbenhub, von Nr. 53 bis 82 sind sie alle gekuppelte Gütermaschinen, welche zuweilen auch Personen transportiren, wo dann die Kuppelung abgenommen wird.

Außerdem besitzen sie verschiedenen Locomotive für den Dienst bei den Reparaturen der Eisenbahn, welche jede 4 gekuppelte Räder haben. Das mittlere Gewicht jedes Personenzuges war 93,837 Pfund, die mittlere Geschwindigkeit der Reisen 24,67 englische Meilen und die Anhaltszeit in jeder Station 3,66 Minuten im Durchschnitt von 32 Zügen. 1839 wurden 39 Locomotiven für den Personentransport und 30 für Gütertransport benutzt. Die erstern durchliefen in diesem Jahre 475,842 Meilen oder jede 12,201,76 Meilen im Durchschnitte. Die transportirte Tonnenzahl war 21,158,796, oder 542,533,23 Tonnen durch jede Maschine. Der verbrannten Koaks waren es 18,229,232 Pfund oder 86 Pfd. per Tonne und Meile. Die Kosten für Koaks betrugen 15,212 Pfd. Sterl. 2 S. 4 P., oder per Tonne 37,38 S., oder 17 P. per Tonne und Meile. Die Personenzüge durchliefen im Durchschnitt täglich 1363,44 Meilen oder jede 34,96 Meilen und die Kosten der Koaks waren 43 Pfd. Sterl. 11 S. 8 P. jeden Tag. Während dieser Periode liefen die 30 Gütermaschinen 239,156 englische Meilen, oder jede 7971,86 Meilen. Die Anzahl der transportirten Tonnen Güter war 17,527,439 oder 584,247,96 Tonnen jede Maschine. Die Koaks, welche dafür verbrannt wurden, betrugen 10,077,872 Pfund oder 57 Pfund per Tonne und Meile (also nur $^{57}/_{86}$ soviel als per Tonne Personen). Die Kosten der Koaks beliefen sich auf 8343 Pfd. Sterl. 7 S. 1 P. oder 11 P. per Tonne und Meile, das heißt nur $^{11}/_{17}$ soviel, als per Tonne und Meile Personenfracht.

Die Zahl der Meilen, welche täglich von den Güterzügen durchlaufen wurden, betrug also 799,85, oder 26,66 für jede Maschine, und die Kosten der Koaks waren jeden Tag 27 Pfd. Sterl. 18 S. 1 P.

Güter- und Personenzüge zusammen durchliefen also 1839 mit 96 Maschinen 714,998 Meilen und transportirten 38,686,235 Tonnen. Die verbrannten Koaks betrugen 28,307,104 Pfund oder 70 Pfund per Tonne und Meile. Die täglichen Fahrten betrugen im Mittel 2163,29 Meilen und man bezahlte für Koaks 91 Pfd. Sterl. 9 S. 9,98 P. Die Gesammtausgabe betrug 48,365 Pfd. Sterl. 13 S. 3,35 P. oder 138 Pfd. Sterl. 2,50 P. täglich; hiervon für Koaks 71 Pfd. Sterl. 9 S. 9,98 P., den Gehalt der Locomotivführer 13 Pfd. Sterl. 16 S. 1 P., die Reparatur der Maschinen 18 Pfd. Sterl. 4 S. 9,45 P., die Reparatur der Tenders 1 Pfd. Sterl. 19 S. 0,26 P. und für Oehl, Dochte, Röhren, Feuerwerkzeuge und Feilen 32 Pfd. Sterl. 10 S. 5,81 P. täglich.

Wenn man diese Menge Locomotiven auf einer Bahn von nur 112½ englischen Meilen oder circa 24 deutschen Meilen genau betrachtet, und sieht, daß sie wirklich nöthig sind, um den Dienst zu bestreiten, so muß man sich wundern, daß für Bahnen von beinahe doppelter Länge in Deutschland nur so wenig Locomotiven veranschlagt wurden. Beinahe jede Meile der London-Birmingham-Bahn hat eine Locomotive, oder wird sie gewiß in diesem oder dem nächsten Jahre haben. Viel mag auch wohl der Umstand dazu beitragen, daß die Ingenieure 2c. dieser Bahn selbst Locomotiven bauen 2c. Wir wollen hoffen, daß unsere deutschen Bahnen nicht so sehr mit

Locomotiven überladen werden, selbst wenn der Verkehr sich eben so günstig herausstellen sollte, als in England, nachdem derselbe sich wieder erholt hat von der frühern Schwäche.

Außer den Hauptstationen zu London und Birmingham sind noch 8 Stationen erster Klasse vorhanden, als: Watford, Tring, Leighton, Wolverton, Blisworth, Weedon, Rugby und Coventry. Die Camdenstation ist nur ein Anhaltsplatz, wo Niemand ein- oder aussteigt.

Die Güterstationen sind eben so wie die Hauptlocomotivstationen Wolverton, Camden und Birmingham.

Für diese Stationen waren veranschlagt 70,000 Pfd. Sterl. und sie kosteten wirklich 360,000 Pfd. Sterl. oder mehr als fünfmal soviel.

Eine Station zweiter Klasse besteht blos aus einem einfachen ländlichen Gebäude mit dem Bureau und dem Wartesaal, einem Hofe, der mit Staketen eingeschlossen ist, mit Thoren zum Aus- und Eingange der Passagiere.

Die Station zu Euston kostet 87,532 Pfd. Sterl., das Camdendepot 114,385 Pfd. Sterl., und jene von Wolverton 109,454 Pfd. Sterl. Alle Zwischenstationen von London bis Wolverton kosten nur zusammen 25,386 Pfd. Sterl.

Eustonstation. Zur Seite des dorischen Portales sind zwei Gebäude, das eine für die Kutschen, Postkutschen, und das andere für die Güter, als Bureaux eingerichtet. Außer dem Haupteingange sind zwei Nebenthore mit verzierten eisernen Flügeln; das zur Rechten führt zum Hof der Fuhrwerke für ankommende Reisende rc., jenes zur Linken zu dem Platze, wo die Fuhrwerke die Passagiere absetzen, welche mit der Eisenbahn London verlassen wollen. Ferner sind zwei Thorwege vorhanden, welche Miethkutschen, Cabriolets rc. zu und von dem Aussteige- und Einsteigeplatze führen.

Wenn man von London abreiset, so ist der Eingang für Wagen und Fußgänger unter dem großen dorischen Porticus; der Fuhrweg zu den Bureaux, welche zur Rechten sind, besteht aus einem Granitpflaster. Am nördlichen Ende dieses Fuhrweges ist ein Hof, 735 Fuß lang und 66 Fuß breit, wo die wartenden Fuhrwerke hinreichenden Raum finden.

Die Bureaux sind in einem Ziegelbau von 205 Fuß Länge und 20 Fuß Breite. Hier sind die Einschreibestuben für die erste, zweite und dritte Klasse, Wartesäle, das Portierzimmer, die Damenräume rc. zu ebener Erde. Die Bureaux des Secretärs und der Schreiber, wie auch der Sitzungssaal, sind im zweiten Stock. Zunächst dem gepflasterten Fuhrwege ist eine längs des ganzen Gebäudes hinlaufende Colonnade, über welcher sich ein Balkon für die zweite Etage befindet. Die andere Seite des Gebäudes hat dieselbe Länge und enthält die Einsteigebühne von 16 Fuß Breite.

Der Aussteigeplatz ist auf der entgegengesetzten Seite der vierfachen Eisenbahn, ebenfalls 16 Fuß breit und erstreckt sich neben der ganzen Länge des Aussteige- und Wagenschuppens, welcher auf einer Seite durch die äußere Mauer der Wartesäle, und auf der andern und in der Mitte durch zwei Reihen eiserner Säulen unterstützt wird, wovon 22 vorhanden sind.

Die vier Bahnen dieser Station endigen in vier Drehscheiben, welche zu dem Wagenhause führen. Die Breite des Ein- und Aussteigeschuppens ist 80 Fuß und seine Länge 200 Fuß. Das Dach hat eiserne Sparren und Bänder, und gewährt einen leichten, gefälligen Anblick, jedoch sind die Einsteigeschuppen zu Birmingham, Derby und York noch viel leichter und gefälliger.

Am nördlichen Ende des Einsteigeschuppens sind vier Drehscheiben, von welchen die vier Bahnen mit einer scharfen Curve zu der ersten Brücke laufen, welche die Wriothesley-Straße über die Eisenbahn führt.

Eine Kreuzbahn schneidet die vier Hauptbahnen in einer Entfernung von 240 Fuß vom Nordende des Aussteigeschuppens, mit 4 Drehscheiben, welche die Wagen zum Wagenhause führen. Die Oberfläche der Station enthält etwa 5 Acker.

Von der Eustonstation zu London ist die zwischen Futtermauern eingeschlossene vierspurige Bahn 56 Fuß breit, die gerundeten Futtermauern sind 19 Fuß hoch, der Radius der krummen Böschungen ist 60 Fuß, die Bogenhöhe 4 Fuß 10 Zoll, das Fundament liegt 7 Fuß unter den Schienen. Die Dicke der Futtermauern ist unten 3 Fuß 11½ Zoll, oben 2 Fuß 7½ Zoll. Die ganze Länge derselben ist 2200 Yards (6600 Fuß).

In dieser Länge sind 7 Brücken und Bogen über die Eisenbahn, wovon jeder 2 Oeffnungen hat. Einige dieser Brücken sind aus Ziegel und mit Hausteinverzierung erbauet, andere haben eiserne Rippen und Ziegelpfeiler.

Da diese geneigte Ebene in einigen Theilen sehr stark gekrümmt ist, so hat man verticale Rollen auf den geraden Strecken, und schiefe Rollen in den Curven angebracht, welche das Seil in der gehörigen Lage erhalten.

Die Station zu Camden enthält 27 Acres, und ist aus Thon angeschüttet, der aus dem Primrosehügel entnommen wurde, sowohl aus den Einschnitten, als aus dem Tunnel, so daß man den Boden bequem unterbringen konnte.

Der Güterschuppen und die Docks für gewöhnliche Fuhrwerke, so wie die allgemeinen Verwaltungsbureaux liegen an dem Schlagbaum der Hampstead-Road, von welcher man Zugang zu ihnen hat. In dieser Station liegen auch die Kokesöfen, der Locomotivschuppen, die stehenden Maschinen, welche die geneigte Ebene in Betrieb setzen, eben so die Wagen- und Maschinenreparaturschuppen. Eine Doppelbahn läuft von der Hauptpersonenbahn nach der Chalk-Farm-Lane-Brücke und geht in die Güterstation.

Stehende Maschine im Camdendepot.

Diese liegt ganz unter der Eisenbahn. Der Maschinenraum, welcher die Mitte des Gebäudes einnimmt, ist 72 Fuß lang, 30 Fuß breit und zu jeder Seite desselben ist ein Kesselraum, 44 Fuß lang und 24 Fuß breit. Am Nordende jedes Kessels ist ein runder Schornstein von schöner Symmetrie aufgeführt und zwar sehr sorgfältig, welcher auf einem Piedestal von 12 Fuß 8 Zoll im □ und 23 Fuß Höhe über der Basis ruhet. Die Basis springt 3 Fuß 2 Zoll auf jeder Seite vor und ist 8 Fuß hoch. Das Fundament besteht aus einer Betonlage von 26 Fuß im □ und 6 Fuß Dicke; die ganze Höhe jedes Schornsteines ist 132 Fuß 3 Zoll; der äußere Durchmesser des Schaftes ist an der Basis 12 Fuß 8 Zoll, von dem obern Ende des Säulenstuhles ab bis 15 Fuß Höhe fängt die Verjüngung an, so daß der Durchmesser dort nur 10 Fuß bleibt; von hier bis zum Gipfel bildet er einen abgekürzten Kegel, dessen oberer Durchmesser 5 Fuß 6 Zoll ist. Die Ziegelmauer des Schaftes nimmt an Dicke vom Boden aus von 2 Fuß 4 Zoll stufenweise bis 9 Zoll ab und ist oben mit einem zierlichen Hausteinkranze bekleidet.

Am Südende jedes Kesselraumes ist ein kleines Arbeitszimmer, 20 Fuß lang, 15 Fuß breit, und zwischen diesen Zimmern am südlichen Ende des Maschinenraumes sind 2 Kohlenkammern, jede 15 Fuß im Lichten weit bei 112 Fuß Länge. Zwischen den Kohlenkammern sind Abtheilungen, welche Theile des Seilapparates enthalten, mit Einschluß der Spannrollen und der Gegengewichtsenken.

Man tritt in das Maschinenhaus durch eine steinerne Treppe, welche gerade zu dem Maschinenraume führt.

Die stehenden Maschinen sind von Maudsley und Field geliefert und in ihrem gewöhnlichen Meisterstyle ausgeführt worden. Jede Maschine enthält 60 Pferdekraft, die Kessel sind so wie jene der Dampfschiffe 18 Fuß lang, 7 Fuß breit, 8 Fuß hoch. Die Cylinder haben 43 Zoll Durchmesser und der Kolbenhub ist 4 Fuß. Der gewöhnliche Dampfdruck im Kessel ist 4½ Pfund per □Zoll, also Niederdruck.

Das Seil ohne Ende ist 4,080 Yards oder 2⅓ Meilen lang und hat 7 Zoll im Umfange; es kostete 476 Pfd. Sterl. 19 Sh. und wog 11 Tonnen 15 Centner oder 26,320 Pfund. Die Herren Hubbart und Compagnie von Limehouse lieferten es. Die Bewegung wird ihm von der Maschine durch ein Triebrad mitgetheilt, welches in gewöhnlicher Weise an einem Horizontalschafte wirkt. Das Triebrad hat 20 Fuß im Durchmesser und besteht aus 8 Segmenten und 8 Armen, das Rad ist 12 Zoll breit und hat 3 Einschnitte zur Aufnahme des Seiles auswendig, welches dreimal um es herumläuft. In der Entfernung von 26 Fuß 6 Zoll von der Mittellinie des Triebrades sind zwei andere Räder, das eine 12 Fuß im Durchmesser und in derselben Linie mit dem Triebrade, und das andere 20 Fuß im Durchmesser und 11 Fuß 2½ Zoll zur Linken des kleinen Rades. Um dies letztere Rad läuft das Seil über die Eisenbahn und unter dieselbe zu dem horizontalen Spannrade, welches 12 Fuß im Durchmesser hat und auf einem Truck befestigt ist, der auf einer Eisenbahn hin- und herlaufen kann, wenn das Seil kürzer oder länger wird. In der Entfernung von 121 Fuß vom Triebrade ist eine Senke, 4 Fuß im Durchmesser, 82 Fuß tief, worin das Gegengewicht für das Spannrad auf- und niedersteigen kann.

Soll die Maschine arbeiten, so wird von der Custonstation mittelst des pneumatischen Telegraphen durch ein anhaltendes Pfeifen dazu das Zeichen gegeben.

Außer den großen Maschinen ist eine kleine Maschine von 6 Pferdekraft angebracht, welche die Luft aus dem Condensator schafft, damit man augenblicklich die Maschine in Bewegung setzen könne, wenn das Zeichen gegeben wird, gerade wie dies bei den stehenden Maschinen der Blackwall-Eisenbahn der Fall ist. Die Züge werden die Ebene in 3½ bis 5 Minuten nach Maaßgabe der Ladung, also mehr als eine englische Meile weit geführt.

Für 11 Züge täglich wurden 3 Tonnen welsche Kohlen verbraucht.

Den 14. October 1837 fingen diese Maschinen regelmäßig zu arbeiten an, und haben in dieser Zeit wenig Ausgaben gekostet.

Die Kosten dieser Maschinen betrugen in 6 Monaten 1268 Pfd. Sterl. 3 S. Der Locomotivschuppen ist viereckig und sehr groß. Die Eingänge sind Zweigbahnen der Hauptlinie, welche durch 2 Thorwege laufen. In jedem Thorwege ist eine Drehscheibe und ein Wasserkrahn auf jeder Seite mit Wasserbehältern.

In der Fronte des Gebäudes ist das Vorrathshaus gelegen; auf dessen einer Seite, zunächst des rechten Thorweges, ein Zimmer für die Maschinisten und Heizer und der Malerraum; auf der andern Seite ist ein Ofen zum Anfeuern der Kokes für die Locomotiven, und ein Kohlenmagazin. Auf der andern Seite jedes Thorweges ist eine kleine Drehwerkstätte mit zwei Doppelheerden. Die Locomotivschuppen, welche jede Seite und den Hinterraum des Gebäudes einnehmen, sind zunächst des Vierecks offen, und mit leichten eisernen Dächern belegt. Jeder Schuppen faßt 10 Maschinen, oder 5 Locomotiven und 5 Tenders, auf ebensoviel Kreuzbahnen, welche mit den Zweigbahnen durch Drehscheiben in Verbindung stehen; letztere haben jede 12 Fuß Durchmesser und liegen in den verschiedenen Kreuzungen.

Kokes.

Die Kokesöfen liegen, ebenso wie die Kohlenmagazine, am Regents-Canal unter der Leitung des Herrn Prior, welcher in diesem Theile des Eisenbahndienstes große Erfahrungen gesammelt hat.

Die Oefen bilden eine Doppelreihe in der Mitte dieser Abtheilung, welche 10 Fuß tiefer liegt als die Camdenstation. Es sind 18 solcher Oefen vorhanden, von elliptischer Form, 11 und 12 Fuß kleine und große Are. Sie sind 4 Fuß 9 Zoll hoch. Jeder Ofen ist mit 2 eisernen Schraubenbändern von 5 Zoll Breite und ¾ Zoll Dicke umgeben. Die Züge laufen über das Ofengewölbe weg in den Schornstein zunächst am Regents-Canal. Auf einer Seite der Oefen sind die Kohlen-, auf der andern die Kokesmagazine. Vermittelst einer Treppe communicirt man mit der Camdenstation in einer Ecke. Eine große Unbequemlichkeit entsteht dadurch, daß man alle Kokes 10' hoch heben muß, um sie in die Station zu bringen. Denselben Fehler findet man auf der Southampton-Eisenbahn. Auf der Greatwestern-Bahn, welche sehr öconomische Oefen zu Bristol besitzt, liegen die Kokesöfen alle in derselben Höhe wie die Station, und bieten also diese Unbequemlichkeit nicht dar.

Die Kohlen für die Kokesöfen zu London und Birmingham kommen von Newcastle unter dem Namen von Tanfield-Moor und Windsors-Pontop.

Sechs Cisternen dienen dazu, die Kokes abzukühlen, wenn sie auf die Kühlflur (aus Ziegeln erbaut) gelegt werden. Das Wasser dazu wird aus dem Regents-Canal entnommen. Die Zubereitung der Kokes im Ofen dauert 44 Stunden und das Füllen und Ausleeren 4 Stunden, im Ganzen also 48 Stunden.

Neun Oefen werden täglich gefüllt; jeder enthält 68 Centner Kohlen, folglich werden täglich 30 Tonnen 12 Centner Kohlen gebrannt, welche 23 Tonnen 8 Centner Kokes geben.

Die hierzu erforderliche Mannschaft inclusive 9 Heizern ist 20 und 10 Knaben. Die Kokesbrenner erhalten wöchentlich 30 Shilling oder 10 Thaler, die Heizer 27 Shilling oder 9 Thaler und die Knaben 15 Shilling 6 Pence oder 5 Thaler 5 Sgr.

Die Tringstation ist eine Station erster Klasse und liegt unbequemerweise in einem Einschnitte, so daß 18½ Tritte, 7 Zoll hoch, und eine Rampe von den Einnahmegebäuden zu der Bahn führen (etwa eine Einrichtung wie bei Müngersdorf an der Rheinischen Eisenbahn). Außerdem haben die Bedienten der Station eine eigene Treppe, und ein besonderer Ausgang besteht für die mit den Zügen ankommenden Reisenden.

Die Bureaux bestehen aus Zahlungszimmern und Wartesälen mit einer Eingangsbühne und einer Ausgangsbühne an der Bahn. Die Breite ist 24 Fuß 5 Zoll, die Länge 32 Fuß. Ein gepflasterter Vorhof von 58 Fuß Länge und 33 Fuß Breite liegt vor dem Gebäude. Eiserne Geländer schützen die Bahn. Auf der Nordseite, wie dies immer des üblen Geruches wegen der Fall sein sollte, liegen die Abtritte und Uriniranstalten, zu welchen man aus dem gepflasterten Vorhofe gelangt. Das Wärtergebäude ist dort ebenfalls getrennt vom Hauptgebäude.

Das Maschinen- und Kesselhaus für die Wasserpumpe ist 33 Fuß lang, 18 Fuß 6 Zoll tief und stößt an die Nordseite des Vorhofes. Der daran stoßende Kohlenschuppen ist 23 Fuß lang und 7 Fuß breit. Die Maschine hat achtzöllige Cylinder und 18 Zoll Kolbenhub, der Druck des Dampfes im Kessel ist 31 Pfund auf den Quadratzoll. Es sind zwei Kessel mit hin- und herlaufenden Röhren vorhanden. Das Bassin liegt über dem Maschinen- und Kesselhause. Die gewöhnliche Wassertiefe in demselben ist 3 Fuß 6 Zoll. Hierdurch können 8 bis 9 Locomotiven gespeiset werden. Die Zuleitungsröhren von den Pumpen haben 6 Zoll Durchmesser. Aus dem Kessel wird der überflüssige Dampf durch eine 2½zöllige Röhre in das Bassin geleitet, um das Wasser zu erwärmen, ehe es in die Tender geschafft wird.

Das Wasser, welches auf dieser Station aus dem 80 Fuß tiefen und 7 Fuß weiten Brunnen entnommen wird, ist von vorzüglicher Güte, und alle Locomotiven nehmen es hier ein, so oft sie können.

NB. Das Vorerwärmen des Wassers im Tender aus dem Kessel der Locomotiven, wenn überflüssiger Dampf vorhanden ist, geschieht jetzt allgemein in Belgien und auch in der de Ridder'schen Maschine.

Außer dem Einnehmer befinden sich in dieser Station noch ein Inspector, drei Polizeiofficianten, vier Träger und ein Maschinist für die stehende Wasserpumpendampfmaschine.

Die Grube zum Ausleeren und Besichtigen der Locomotiven und Wagen ist 14 Fuß lang, 9 Fuß 5½ Zoll breit, 3 Fuß tief und liegt in einer Seitenbahn, mit welcher sie durch eine Drehscheibe in Verbindung gesetzt wird.

Einige der Erdarbeitmaschinen haben einen Stand in dieser Station. Ein Pferdewagen und ein Wagentruck stehen auf dieser Station, wie auf allen Hauptstationen bereit.

Station zu Wolverton für Locomotiven, Güter und Reisende.

Diese zuletzt vollständig erbaute Station, welche die Hauptstation für Locomotiven bildet, ist vielleicht eine der vollständigsten auf der Erde.

Die Lage der Station ist auf der linken Seite der Bahn 52½ engl. Meilen von London und 59¾ engl. Meilen von Birmingham entfernt, und eine Seite derselben liegt am Grand-Junctions-Canal.

Die Gebäude bilden ein Viereck von 127 Fuß Länge und 216 Fuß Tiefe, die Höhe derselben ist 23 Fuß und die Wände sind 2½ Stein dick; sie sind einfach und nett gebaut. Man geht durch einen gewölbten Thorweg mitten in der Hauptfront in die Station ein. Außer dem mittleren Thorwege von 12 Fuß 6 Zoll Höhe über den Schienen, gibt es noch 2 Seiteneingänge, einer zu dem großen Bauschuppen, der andere zu dem Reparaturschuppen.

Der Bauschuppen liegt rechts des Hauptthorweges und nimmt die Hälfte der Frontseite dieses Gebäudes ein. Er hat eine Bahn im Mittel, welche durch eine Drehscheibe in dem Haupteingange mit der Hauptbahn und mit dem kleinen Bauschuppen, links des Einganges, in Verbindung steht.

An dem kleinen Bauschuppen, und den Haupttheil des linken Flügels einnehmend, ist der Reparaturschuppen, in welchen man durch den linken Thorweg gelangt. Er ist ebenfalls mit einer Eisenbahn in der Mitte versehen, worin 9 Drehscheiben befindlich sind, die eben so viel Kreuzbahnen zum Eingange dienen. Dieser Schuppen ist 131 Fuß 6 Zoll lang und 90 Fuß breit im Lichten, er faßt 18 Maschinen und Tenders oder 36 Maschinen ohne Tenders. 24 Fenster, welche nahe bis an's Dach reichen, erhellen dies große Gebäude.

In demselben Flügel, und zunächst dem Reparaturschuppen, ist der Schuppen zur Reparatur der Tenders, worin die Bahn des Hauptreparaturschuppens die Verlängerung bildet. Eine Drehscheibe und Kreuzbahn liegt hier, die mitten durch das Viereck läuft und eine Linie von dem Haupteingange des Kesselhauses in der Hinterseite des Rechtecks durchschneidet.

Der Rest des linken Flügels wird in dem untern Stockwerke von Vorrathsräumen, einer Messinggießerei und einem Vorrathsraume über demselben und der Eisengießerei, welche sich bis zur hinteren Fronte des Gebäudes hinzieht, eingenommen.

Der rechte Flügel enthält die obern und untern Drehbänke, welche in zwei Räumen, jeder von 99 Fuß Länge und 40 Fuß Breite, aufgestellt worden sind. Der obere Raum wird durch 9 eiserne Säulen in der Mitte unterstützt. In dem untern Raume sind 14 und im oberen 9 Drehbänke. Das Wasserpumpenmaschinenhaus ist in der Mitte des rechten Flügels und hat 26 Fuß 3 Zoll Länge, 19 Fuß 6 Zoll Breite. Es sind 2 Maschinen vorhanden, von welchen jede einen 14 Zoll weiten Cylinder mit 4 Fuß Kolbenhub enthält. Der Dampfdruck ist 35 bis 40 Pfund per Quadratzoll; die Schwungräder haben 24 Umdrehungen in der Minute. Die Kessel sind den Maschinen gegenüber versenkt und durch eine neunzöllige Mauer davon getrennt. Das Wasser wird aus einem elliptischen Brunnen von respective 11 Fuß 6 Zoll und 8 Fuß 2 Zoll Durchmesser, 93 Fuß Tiefe, bei 9 Zoll Ziegelstärke entnommen. Am Boden des Brunnens sind zwei Querschläge, 8 Fuß weit, 8 Fuß 6 Zoll in der Mitte und 6 Fuß bis zum Kämpfer hoch. Die Ziegelmauer ist 13½ Zoll oder 1½ Stein stark. Die Pumpen haben jede 7 Zoll im Durchmesser. Es sind 2 Bassins vorhanden, die das Wasser aus dem Brunnen aufnehmen; das eine über dem Maschinenhause enthält 2590 Cubicfuß und das andere 3850 Cubicfuß. Das letztere Bassin liegt über dem Thorwege.

Außer dem Beschaffen des Pumpenwassers für die Station und dem Treiben der Drehbänke haben diese Maschinen noch das Gebläse zu treiben. Die Gebläsecylinder sind im oberen Flur und unmittelbar über den Maschinencylindern; sie haben 3 Fuß im Durchmesser und dieselbe Kolbenstange arbeitet in ihnen mit 4 Fuß Kolbenhub. Die Luft wird zu diesen Cylindern durch eine 10 Zoll weite Röhre geleitet, die über dem Dache ausmündet. Die neunzöllige Blaseröhre geht vom oberen Theile der Cylinder, auf der entgegengesetzten Seite der Zuleitungsröhre, aus, und steigt in die Schmiede hinunter, um die zahlreichen Feuer anzufachen, welche an den Seiten und den Enden der Schmiede befindlich sind. Die Schmiede nimmt den Nordwestwinkel des Gebäudes ein, geht zum Theil im rechten Flügel um die Ecke in einer Länge von 137 Fuß 3 Zoll und schließt sich dem Maschinenhause an, andern Theils geht sie auch 76 Fuß lang in die Hinterfront über. Sie enthält 18 einfache und 3 doppelte Herde. Der übrige Theil der Hinterfronte des Gebäudes wird durch Schreiner- und Modellwerkstätten, nebst einem Kesselhause eingenommen. In dem Kesselhause sind 2 Feuer, welche durch die oben beschriebenen Gebläse unterhalten werden. Die Gebäude der Beamten und der Zeichenbureaux sind innerhalb des Vierecks, nahe am Haupteingange.

Die verschiedenen Anstalten werden durch Dampf erwärmt, der sich in gegossenen Röhren bewegt, über welche der Fußboden wegläuft, und die Ventilation geschieht auf eine wirksame Weise durch Lüftung der Räume.

An jeder Seite des Vierecks außerhalb geht eine Straße, die in eine 40 Fuß, inclusive Fußweg, breite Straße einmündet. Zur Linken dieser Straße sind die Gaswerke und acht Häuser für die Arbeiter. Zwischen der Straße rechts und dem Canal laufen rechtwinkliche Straßen. In der Hauptstraße, welche hinter dem Locomotivschuppen hinzieht, sind 6 Häuser von 3 Stockwerken für Schreiber und Maschinisten, 22 Häuser von 2 Stockwerken, wovon 8 mit freien Räumen im unteren Stock. Von der Hauptstraße führt eine Straße zur großen Landstraße, welche südlich der Station über die Eisenbahn fortläuft.

Gegenüber dem Locomotivschuppen sind 4 Bahnen, wovon die beiden Hauptbahnen in der Mitte liegen; zwischen allen ist ein Raum von 6 Fuß 5 Zoll, so daß die ganze Breite 60 Fuß beträgt. In der Seitenbahn zunächst des Locomotivschuppens sind zwei Kohlengruben, 3 Fuß 9½ Zoll breit, 2 Fuß 4 Zoll tief von der Oberfläche der Schienen an gerechnet. Ein Wasserabzugsgitter in jeder Grube leitet das Wasser der Locomotiven in einen Wasserabzugscanal. Auf den Kreuzbahnen befinden sich 6 Drehscheiben, wovon 2 zum Wagenschuppen auf der Ostseite der Bahn führen.

In diesen Schuppen sind 2 Wagenbocks oder Auflade- und Abladeplätze, jeder 9 Fuß 2 Zoll lang, 5 Fuß tief und 3 Fuß 8½ Zoll hoch, mit Einschnitten für die Buffers und Anhängeketten.

Die ganze Länge des Wagenabsatzplatzes ist 28 Fuß, 6 Zoll und endigt sich in eine Rampe, welche aus der Station zur Hauptstraße führt.

Am Canal befindet sich die Güterstation mit Doppelbahn, die in die Hauptdoppelbahn einmündet. In dem Waarenhause sind ebenfalls zwei Bahnen, zwischen zwei Bühnen, jede von 15 Fuß Breite, 4 Fuß Höhe für das bequeme Auf- und Abladen der Güter, welches durch Krahnen geschieht, welche die Güter von den Canalschiffen auf die Bühne und Wagen bringen, und umgekehrt. Unter der Frontbühne ist ein Kohlenmagazin mit 6 Luftzügen nach dem Canal zu. Dies Gebäude erhält sein Licht durch 4 Dachfenster. Das Dach ist mit Schiefer gedeckt und springt weit über den Canal vor, um die Schiffe bei schlechtem Wetter zu schützen.

Die eigentlichen Stationsgebäude für Reisende liegen südlich der Brücke über der Eisenbahn.

Jede Maschine, welche einen Zug von London oder Birmingham bringt, wird in der Wolvertonstation abgelöst, damit sie untersucht werden kann, und um den Führer und Heizer nicht zu sehr anzustrengen. Eine Entfernung von 50 englischen Meilen ist aber schon eine zu große Entfernung für eine Locomotive, wenn sie nicht in den Zwischenstationen untersucht wird; denn auf andern Bahnen sind hieraus schon Unglücksfälle entstanden. Auf langen Bahnen sollten die Maschinen auf jegliche 30 englische (6 deutsche) Meilen abgewechselt und untersucht werden; z. B. auf der Rheinischen Eisenbahn zu Düren, wenn sie zwischen Cöln und Aachen betrieben wird.

Die Station zu Rugby liegt westlich der Eisenbahn auf einem Damme. Das Stationsgebäude liegt von der Bahn 30 Fuß entfernt, mit einem Vorhofe von 34 Fuß Breite. Das Gebäude hat 26 Fuß Länge, 31 Fuß 6 Zoll Tiefe. Auf der oberen Flur, welche in gleicher Höhe mit dem Vorhofe liegt, befindet sich der Wartesaal, von welchem 22 Stufen zum Einnahmebureau unterhalb führen. Die Wohnung des Policeiinspectors liegt neben den Bureaux, und die Abtritte liegen in den Kellern, unter dem Vorhofe. Man sieht also, daß diese Einrichtung viele Aehnlichkeit mit einer Station zu Düren haben könnte, wo dieselbe auch auf einem 12 bis 15 Fuß hohen Damme liegt.

Die Reisenden, welche die Station mit den Zügen verlassen, gehen durch die Einnahmebureaux und von dort über den Vorhof zur Einsteigebühne, während jene, die mit den Zügen ankommen, die Station durch eine hölzerne Treppe von 19 Stufen verlassen, die 6 Fuß breit ist und auf der rechten Seite des Vorhofes ausmündet.

Die Einsteigebühne ist von Holz, 8 Fuß 10 Zoll breit und zwischen beiden Bahnen ist eine zweite hölzerne Erhöhung, 2 Fuß 9 Zoll breit, 7 Zoll hoch über den Schienen. Die ganze Breite der Bahn, von der Bühne bis zur Böschung gegenüber, ist 26 Fuß 5 Zoll.

Die stehende Dampfmaschine ist gegenüber in einem besonderen Gebäude, worin sich auch noch die Wärterwohnungen und das Oelgelaß befinden. Diese Maschine zum Wasserpumpen hat 34 Pfund Druck pro Quadratzoll, sechszöllige Cylinder mit 2 Fuß Kolbenhub. Das Wasser wird aus dem Avonfluß entnommen, und in ein großes Bassin von dort aus geführt.

Eine viertel engl. Meile entfernt, ist der Locomotivschuppen, welcher 3 Maschinen mit Tenders enthält. Ein Wagenschuppen ist ebenfalls in dieser Station, welche zugleich den Bahnhof für die Midland-Counties-Eisenbahn bildet.

Das Personal dieser Station besteht aus einem Einnehmer, einem Inspector, 4 Bahnpoliceiofficianten, 5 Wärtern, einem Maschinisten, 3 Locomotivführern, 2 Heizern, zwei Schmieden, einem Stocher, 3 Ausbesserern, 2 Reinigern, 2 Kokesarbeitern und 2 Zimmerleuten.

Die Coventrystation liegt auf der rechten Seite der Bahn, von London aus, in einer Entfernung von 120 Schritt von der Brücke, welche die Warwick-Landstraße über die Eisenbahn führt. Die alte Station war sehr unbequem, weil sie so hoch über der Bahnfläche lag; die neue scheint besser eingerichtet zu sein. Die Einsteigebühne ist nur 2 Fuß höher, als die Schienen.

Hier sind 2 Einsteigehäuser, jedes 226 Fuß 6 Zoll lang, 19 Fuß 6 Zoll im Lichten breit, das zur Linken, von London aus, für die Züge nach Birmingham, das zur Rechten für die Züge nach London; durch jedes Haus führt eine einfache Bahn. In Folge dieser Einrichtung bleibt die Hauptlinie frei, wenn die Züge ankommen und die Reisenden aus- und einsteigen. Auf der einen Seite dieser Einsteigehäuser befindet sich ein Gebäude, 92 Fuß 6 Zoll lang, 22 Fuß 8 Zoll breit, wo die Bagage- und Gepäckannahme, die Einnahmebureaux, die Wartesäle und die Damenwartesäle sind, nebst Abtritten und Uriniranstalten. Gegenüber diesem Gebäude ist eine

Plattform, 10 Fuß breit, 2 Fuß über den Schienen erhöhet. Die Glasthüren machen sich hier nett, und erinnern uns an die nordöstliche Eisenbahn.

Am Ende jedes Schuppens ist ein überdeckter Weg für gewöhnliche Fuhrwerke, mit einer 6 Fuß breiten Bühne.

Von den Gebäuden liegen in einiger Entfernung hydraulische Krahnen mit Maschinenbahnen, 20 Fuß 6 Zoll lang, mit Wagendocks und gut angelegten Drehscheiben, um die Tenders mit Wasser zu versehen ꝛc.

Die ganze Station ist mit einer Mauer umgeben, und man gelangt in selbige von Coventry aus durch Thorwege, welche 80 bis 90 Schritte von den Hauptgebäuden entfernt sind.

Das Personal dieser Station war: ein Oberaufseher und 2 Schreiber, 2 Einnehmer, ein Inspektor, ein Policeiofficiant, 10 Träger, 2 Bahnwärter, ein Gasbereiter und ein Pumpenmaschinist.

Gewöhnlich sind in dieser Station 2 Wagen erster und 2 Wagen zweiter Klasse. Eine Maschine zum Wasserpumpen von 6 Pferdekraft, und die Wohnungen der Policei und Wärter ꝛc. sind in demselben Gebäude vereinigt.

Der Brunnen ist 30 Fuß tief, 4 Fuß weit und das Wasserbassin ist 20 Fuß 9 Zoll lang, 14 Fuß 9 Zoll breit, 4 Fuß tief.

Ein Locomotivschuppen enthält eine Maschine mit Tender, eine Schmiede mit Amboß und Zubehör. Eine Seitenbahn mit zwölffüßiger Drehscheibe führt zu diesem Schuppen.

Die Uriniranstalt ist aus gefalzten Brettern gefertigt und mit einem Regenwasserbehälter, 8 Zoll tief, überdeckt, von welchem ein Rohr das Wasser zum Urintroge führt, um ihn zu reinigen.

Die allgemeinen Taxen des Transportes sind folgende:

	pro Tonne und Meile
Dünger, Mist, Abfälle ꝛc.	1 Pence (ungefähr 8 Pfennige
Kohlen, Kokes ꝛc.	1½ „ oder 3 Kreuzer.)
Zucker, Korn, Holz, Metalle (mit Ausnahme von Eisen), Nägel, Amboße und Ketten	2 „
Baumwolle, Wolle, Arzneien, Häute, Güter	3 „
Jede Person in und auf einem Wagen	2 „
Pferde, Maulesel, Esel, Frachtvieh	1½ „
Kälber, Schweine, Schaafe, Lämmer oder andere kleine Thiere in und auf einem Wagen	¼ „
Gewöhnliche Kutschen auf einem Truck	4 „

Die Station zu Birmingham liegt in der Curzonstraße nahe an dem Bahnhofe der Grand-Junction-Eisenbahn. Sie ist 860 Fuß lang, 290 Fuß am Canal und 183 Fuß an der neuen Canalstraße breit. Das Victoria-Hotel scheint auf den ersten Anblick das Hauptstationsgebäude zu sein; aber der Einsteigeschuppen und die Bureaux stoßen bloß rechtwinklich auf das Hotel, worin man nicht am wohlfeilsten logirt. Das Dach des Einsteigeschuppens ist gut gebaut und besteht aus zwei Abtheilungen, jede 58 Fuß breit, und wird von 21 gußeisernen Säulen getragen und an einer Seite von der Mauer der Einnahmegebäude. Die ganze Länge des Schuppens und der Bureaux ist 233 Fuß. Die Ein- und Aussteigebühnen sind 20 Fuß breit und mit dem Boden der Wagenkasten in gleicher Höhe, was sehr bequem ist.

Es sind 6 Bahnen nebeneinander in dieser Station, mit Zwischenräumen von 8 Fuß. Auf jedem Ende außerhalb des Schuppens befinden sich 6 zwölffüßige Drehscheiben, und an der Wageneinfahrt, von der Canalstraße, ist ein Maschinenbock von 30 Fuß Länge und 8 Fuß Breite.

Das Einnahmebureau ist 22 Fuß breit, und hinter demselben ist eine bedeckte Bühne von 8 Fuß Breite. Die Fronte des Daches ruhet auf 18 leichten eisernen Säulen.

Der Hof zwischen den Bureaux und der Curzonstraße ist sehr geräumig, so daß die gewöhnlichen Fuhrwerke bequem ein- und ausfahren können. Der Eingang zu diesem Hofe ist von der neuen Canalstraße, und eine Pforte für Fußgänger führt aus der Curzonstraße in denselben.

Gegenüber der Plattform für die Reisenden nach London und auf einer Seite des Hotels in der neuen Canalstraße ist ein Thorweg für Fuhrwerk, was mit der Eisenbahn abreisen soll, und der Wagendock dafür befindet sich am Ende außerhalb des Einsteigeschuppens. Auf der andern Seite des Victoria-Hotels ist ein Thorweg zur Ausfahrt für Omnibus und andere Wagen, welche die Reisenden nach dem Innern der von Rauch ebenso wie London umhüllten Stadt Birmingham führen. Am Ende des Vorhofes und der Wageneinfahrt gegenüber, aber von den Bureaux abgesondert, liegt das Gebäude für die Dienstmannschaft und Policei (keine Policei vom Staate, sondern Privatpolicei); dessen Länge ist 55 Fuß.

Vom Einsteigeschuppen aus gehen 6 Bahnen noch bis zur dritten Reihe von Drehscheiben fort, wo aber nur 5 Bahnen fortgesetzt werden. Von den Drehscheiben aus führen nun die Bahnen nach verschiedenen Seiten, eine zum Einsteigeschuppen der Grand-Junction-Bahn zur Linken, 3 zum Locomotivschuppen nahe am Birmingham-Canal und eine andere zur Hauptbahn über die große Brücke, welche sowohl die London-Birmingham-, als die Grand-Junction-Bahn über den Canal führt.

Der Locomotivschuppen ist ein Viereck von 124 Fuß Durchmesser, und sein Mittelpunkt liegt 418 Fuß von der dritten Drehscheibenreihe entfernt, 88 Fuß vom Canal.

Auf der Seite des Einsteigeschuppens springt ein Gebäude vom Locomotivschuppen vor, welches 63 Fuß breit und 60 Fuß lang ist. In der Mitte der 63füßigen Fronte ist die Einfahrt der Locomotiven für die London-Bahn und an jeder Seite sind die Bureaux für die Locomotivbeamten, mit Einschluß eines Wartezimmers für die Maschinenführer, eines Vorrathszimmers, Drechselei, Holzmagazin und Kokesofen. In der Mitte des Maschinenschuppens ist eine Drehscheibe von 15 Fuß Durchmesser, von welcher 16 Bahnen nach verschiedenen Richtungen führen; zwei dieser Bahnen führen zur Hauptdoppelbahn. Jede der 16 Bahnen enthält 2 Maschinen. Der mittlere Theil des Gebäudes ist unbedeckt, was als eine Unbequemlichkeit betrachtet werden muß. Die Seitentheile um den offenen Raum sind mit einem leichten eisernen Dache überdeckt. Auf jeder der 16 Bahnen ist ein runder Schacht zwischen den Schienen, welcher zu einem überwölbten Thorwege führt, um von dort die Kokes herauf zu heben. Dieser Thorweg communicirt mit dem Kokesgewölbe, welches beinahe in gleicher Höhe mit dem Canal liegt und erlaubt, die Kokes aus den Schiffen zu holen. In der Mitte des Thorweges liegt eine Bahn von 18zölliger Schienenspur, auf welcher die Kokes auf kleinen Hunden aus dem Keller nach den Schachten unter dem Locomotivschuppen gebracht werden.

Da das Gewölbe im rechten Winkel auf den Thorweg stößt, so ist eine kleine Drehscheibe da angebracht, wo sich beide Linien im Kokesgewölbe begegnen; die zweite Bahn läuft zum Canal. Das Kokesgewölbe ist 300 Fuß lang, 30 Fuß breit und 20 Fuß hoch und enthält ungefähr 1400 Tonnen Kokes. Die Communication zwischen dem Locomotivschuppen und dem Gewölbe darunter wird durch eine Treppe von 27 Stufen, 8¼ Zoll hoch, hergestellt.

Die Kokes werden von Worsley, Harecastle, von den Herren Cave und Morris bei Warrington, von Lord Vernon und von Kenworthy bei Ashton herbeigeführt. Jedes Boot ladet 17 Tonnen. Der Preis ist 25 Shilling = 8 Thlr. 10 Sgr. pro Tonne, und die Fracht bis Birmingham 138 Shilling die Bootladung, so daß die Tonne von Worsley 33 Shilling kostet.

Die Harecastle Kokes kosten am Ofen ebenfalls per Tonne 25 Shilling, aber die Fracht ist viel geringer. Alle die obigen Kokes werden zu gleichen Theilen vermischt, mit Ausnahme derjenigen für die Postzüge, für welche man bloß Worsley- und Warrington-Kokes brennt. Verschiedene Tonnen dieser Kokes werden täglich nach Wolverton verschickt und dort wieder mit den Camden-Kokes vermengt. Die nicht verbrannten Kokes werden, mit Holz vermischt, dazu verwendet, das Feuer der Locomotiven anzuzünden, zu welchem Ende die Kokes erst in einem besonderen Ofen angeheizt werden müssen.

Hier sind 12 Kokesbereiter, à 3 Shilling täglich, 6 bei Tage und 6 bei Nacht, und ein Aufseher. Für die Reparatur der Locomotiven sind 6 Passendmacher, 3 Schmiede, 3 Anstreicher, ein Tischler, ein Drechsler, ein Maler, ein Kesselmacher, 28 Reiniger, 5 Knaben, 2 Schreiber, ein Wächter bei Tage, ein Nachtwächter, 9 Locomotivführer und 9 Heizer.

Die Gebäude werden des Nachts durch 20 Gasleuchter erhellet, wovon 12 auch bei Tage in dem Kohlengewölbe und den Gängen zu demselben brennen, was als eine unnütze Ausgabe angesehen werden muß, da man die Sache leicht so anlegen konnte, daß die Gaslichter bei Tage erspart würden.

Das Güterdepot zu Birmingham liegt auf der andern Seite von der Curzonstraße; es hat eine Doppelbahn, 55 Fuß breit, welche zwischen den Stationen von der London-Birmingham- und der Grand-Junction-Bahn hinführt, und die Curzonstraße im Planum überschreitet, in einem sehr spitzen Winkel, so daß die Thorwege zu beiden Seiten der Straße 76 Fuß weit und sehr unbequem sind. Die mittlere Länge der Station ist 490 Fuß und die mittlere Breite 382 Fuß.

Das Güterhaus ist rechtwinklich und liegt zwischen der Eisenbahn und der Curzonstraße; es ist 250 Fuß lang und 78 Fuß breit mit 5 Thorwegen in der Fronte, und ebensoviel Drehscheiben vor denselben. Von diesen Drehscheiben laufen kurze Bahnen zu Anfahrten im Waarenhause, um Güter auf- und abzuladen. Die gewöhnlichen Fuhrwerke werden durch Oeffnungen an der Hinterseite des Gebäudes auf- und abgeladen.

Vor dem Güter- und Waarenhause sind 4 Bahnen und 11 Kreuzbahnen zur Hauptlinie. Die Drehscheiben haben theils 8 Fuß, theils 9 Fuß 2 Zoll im Durchmesser, und es sind ihrer 35 vorhanden.

In einer Entfernung von 50 Fuß vom Güterhause befinden sich die Ingenieurbureaux, am äußersten Ende der Bahn. Dies Gebäude ist 88 Fuß in der Fronte, und der Mitteltheil ist 45 Fuß tief. Es ist auch eine Reihe kleiner Zimmer an den Eingangsthoren, zum Gebrauch der Fuhrleute. Eine Reihe von Ställen nimmt den Winkel des Depot, gegenüber dem Eingange, ein. Auf der rechten Bahnlinie, die in das Depot führt, befindet sich eine Waagebrücke und Bureau, wovon die Waagefläche 9 Fuß 3 Zoll lang und 5 Fuß 2 Zoll breit ist. Es ist auch ein Maaß vorhanden, wonach die Höhe der Wagenladung bestimmt wird, welches Maaß 6 Zoll niedriger ist, als der niedrigste Bogen, unter welchem die Eisenbahn durchführt.

Sollten wir hier einige ungenaue Zahlen angegeben haben, so möge man dies damit entschuldigen, daß es bei dem ausgedehnten englischen Eisenbahnsystem dem einzelnen Beobachter unmöglich ist, alles genau nachzumessen. Meine hauptsächlichste Autorität ist das neue Werk von Whishaw, das voriges Jahr im Druck erschienen ist, und alle Eisenbahnen von England und Schottland im Detail beschrieben hat.

Eisenbahnfuhrwerke. Am 1. Januar 1840 waren vorhanden:

Wagen erster Klasse 107, schön eingerichtet;
" zweiter " 137, Affenkästen ähnlich, offen;
" " " 36, zur Nachtfahrt, eben so schlecht, nur zum Verschließen.
Postwagen 15, schön und bequem eingerichtet (Mailzüge).
Wagentrucks 66, Gepäckwagen 2, Pferdewagen 44, Postkutschen 3 (Post offices).

Im Jahr 1840 wurden Wagen dritter Klasse eingerichtet, damit die Armen bei Nacht und Nebel auch reisen können, mit Ochsen, Schweinen und Schafen zusammen.

Die Wagen erster Kasse enthalten 18 Plätze in 3 Abtheilungen, und der Wunsch der Direction ist, diese immer gefüllt zu haben, sonst würden sie statt der leeren Wagen dieser Klasse immer Wagen dritter Klasse anhängen können. Das Gewicht eines solchen Wagens ist 76 Centner, die Länge des Kastens ist 16 Fuß, mit den Buffers 20 Fuß; die Breite des Kastens ist 6 Fuß 6 Zoll, und mit Einschluß der Einsteigetritte 8 Fuß 2 Zoll, die Höhe ist 4 Fuß 11 Zoll und mit dem Rahmen 5 Fuß 10 Zoll. Es sind Lampen darin angebracht.

Die Wagen zweiter Klasse sind in drei Affenkasten für 24 Personen, ohne alle Bequemlichkeit, eingetheilt, um die Leute alle als reich reisen zu lassen. Das Gewicht eines Wagens ist 51 Centner. Der Kasten ist 13 Fuß 6 Zoll lang und mit den Buffers 16 Fuß 4 Zoll. Die Breite ist 6 Fuß 1 Zoll und mit den Tritten 8 Fuß. Die Höhe 5 Fuß 3 Zoll und mit den Rahmen 6 Fuß 1 Zoll.

Die Wagen zweiter Klasse für Nachtzüge enthalten 3 Abtheilungen für 24 Personen mit Glasfenstern (welche zärtliche Fürsorge für reisende Affen), hölzernen Bänken und Rückenlehnen, hölzernen Deckeln rc. Das Gewicht derselben ist 62 Cntr. Der Kasten ist 13 Fuß 2 Zoll lang, und im Ganzen, mit Buffers, 17 Fuß. Die Breite desselben 6 Fuß 4 Zoll und mit den Tritten 8 Fuß 3 Zoll. Die Kastenhöhe ist 5 Fuß 3 Zoll und mit dem Unterrahmen 6 Fuß 4 Zoll.

Die Mails (Postwagen), mit größtem Luxus für die reiche Welt ausstaffirt, haben mit dem Cabriolet drei Abtheilungen und eine Imperiale. Sie haben Lampen in jeder Abtheilung; zehn Personen finden darin nur Platz. Das Gewicht ist 72 Centner. Die Länge ist 16 Fuß und äußerlich mit den Buffers 19 Fuß 7 Zoll. Der Kasten ist 5 Fuß breit und mit den Auftritten 8 Fuß 2 Zoll, die Kastenhöhe ist 4 Fuß 11 Zoll und mit dem Unterrahmen 5 Fuß 11½ Zoll.

Die Wagentrucks sind 14 Fuß lang, 7 Fuß 4½ Zoll breit und die größte Länge derselben, mit den Buffers, ist 17 Fuß 1 Zoll. Das Gewicht des Wagens ist 43 Centner.

Die Wagen werden auf den Trucks durch bewegliche Querstangen befestigt, die sich in den Seitenrahmen befinden und nahe an den Wagenrädern liegen. Ferner sind sie an eins der Räder durch eine Kette mit einer doppelhändigen Schraube festgemacht. Die Federn werden mit Riemen an die Räder festgebunden, um Schwingungen zu vermeiden, die jedoch noch sehr stark sind, wie ich dies selbst oft empfunden habe, wenn ich die Erlaubniß erhielt, mich auf einen solchen Truck zu stellen. Die Pferdewagen können 3 Pferde fassen, die durch Lantirbäume von einander getrennt sind. Die Länge eines solchen Wagens ist 10 Fuß, und mit Buffers 13 Fuß 2 Zoll; die Breite ist 7 Fuß 3 Zoll, und die Höhe des Kastens und des Unterrahmens zusammen 8 Fuß 1 Zoll. Das Gewicht ist 2 Tonnen 10 Centner.

Die Bagagewagen (Parcel vans) wiegen 67 Centner. Diese sind gänzlich geschlossen und haben Doppelthüren an einer Seite. Die Länge des Kastens ist 15 Fuß 5 Zoll, und mit Buffers 21 Fuß 1 Zoll; die Breite derselben ist 7 Fuß 7 Zoll, wozu eine Höhe von 7 Fuß 5 Zoll (mit Unterrahmen) kommt.

Die Postkutsche enthält 2 Abtheilungen, die erste für die Ausgabe der Briefe und die andere für die Briefbeutel, welche auf den verschiedenen Stationen abgegeben und angenommen werden. Der Ausgaberaum enthält Mahagonischubladen und Ladentisch; über letzterem sind verschiedene Reihen Fächer mit Verticalabtheilungen, welche kleine Kästchen für Briefe und Zeitungen enthalten. Auf jedem Fach ist der Name der Station bezeichnet, wo Briefe oder Zeitungen abgegeben oder in Empfang genommen werden müssen. Der Begleiter oder Conducteur hat einen kleinen Pult in der Abtheilung für Briefbeutel und auch eine Vorrichtung von Netzwerk, worin die verschiedenen Postmeister Briefe werfen können, ohne daß der Zug still steht. Die Briefbeutel werden auch abgeworfen, während sich der Zug bewegt. Diesen Postkutschen fehlt weiter nichts, als eine Heizung, die sehr leicht durch Warmwasserkasten auf dem Boden bewerkstelligt werden könnte, welche man so oft ausleerte und anfüllte, als es nöthig sein möchte; ohne diese Fürsorge möchte bei großer Kälte zuweilen ein Conducteur erfrieren. Die Länge dieser Briefpostkutsche ist 16 Fuß und mit Buffers 18 Fuß 9 Zoll; die Breite ist 7 Fuß 6½ Zoll; die Höhe 6 Fuß 6 Zoll und mit dem Unterrahmen 7 Fuß 6 Zoll; das Gewicht 4 Tonnen 1 Centner 50 Pfd. Das Gewicht der Möbel, Beutel 2c. wird 2 Tonnen 7 Centner 75 Pfund gerechnet.

Die Postkutsche wird von einem Tender begleitet, welcher beinahe aussieht, wie ein Pferdekastenwagen, und 2 Tonnen 7 Centner 75 Pfund wiegt. Das ganze Gewicht rechnet man daher 9 Tonnen 1 Centner.

Der Hauptwagenschuppen ist in der Eustonstation zu London, aus Ziegeln erbaut, 175 Fuß 6 Zoll lang, 98 Fuß 6 Zoll breit. Die untere Abtheilung enthält 60 Wagen auf Kreuzbahnen, welche vermittelst Drehscheiben mit der Hauptbahn in Verbindung stehen. Der obere Raum enthält Gemächer zum Bau, zur Reparatur und zum Anstreichen der Wagen, und die Superintendentenwohnung.

Die Anzahl der Mannschaft für die Wagen ist 110. Die Unterhaltung der Wagen kostete im Jahre 1840 17,813 Pfund Sterling 5 Shilling 4 Pence.

Die Räder sind alle von geschmiedetem Eisen, 3 Fuß im Durchmesser; sie werden vorzüglich von Herrn Hague zu Rotherhithe, Losh, Wilson und Bell zu Newcastle und Bramah und Fox zu Birmingham geliefert.

W a g g o n. Im Anfange von 1840 war die Zahl derselben 489, mit Einschluß von 100 verschlossenen, 200 für Vieh und 4 doppelten Schafwaggons. Ungefähr 200 der zuerst erbauten Waggons sind mit Hague's gußeisernen Rädern versehen, die 8 Centner 2 Pfund per Paar wiegen und 20 Pfd. Sterl. kosten. Jene von Bramah und Fox, Losh, Wilson und Bell werden auch benutzt; sie wiegen 8¾ Centner und 27 Pfund das Paar und kosten 29 Pfd. Sterling.

Die Truckwaggons enthalten jeder 26 Cubicfuß Eichenholz und 70 Quadratfuß eichene Bretter, 1½ Zoll dick, die Bagagewagen 127 Quadratfuß 1½zöllige Eichendielen, 37 Quadratfuß einzöllige Bretter und 6 Cubicfuß 2 Cubiczoll Eichenholz, als: Eckpfosten, Lehnen 2c. Das Gewicht eines solchen Trucks ist 2 Tonnen 3 Centner 2 Viertel, dasjenige eines Erdwagens 2 Tonnen.

Die Kosten eines Waggons sind 65 Pfd. Sterl. mit Einschluß der Räder von Schmiedeeisen von den besten Fabrikanten.

Ein solcher Waggon faßt 120 Cubicfuß. Das Gewicht des Eisenwerkes eines solchen Waggons ist wie folgt:

	Tonne.	Centner.	Viertel.	Pfund.
Vier Räder . . .	"	17	"	"
Vier Schmierbüchsen . .	"	1	1	"
Vier dreifüßige Federn .	"	2	"	24
Vier Achsenhalter, 1½ Zoll im □	"	1	1	8
Zugstange 1½ Zoll im □ mit Haken und 4 Gliedern .	"	3	"	4
Hemmvorrichtung . . .	"	"	3	10
Bolzen, Schrauben, Nusse .	"	7	"	"
Acht Federhalter . .	"	"	"	16
Acht Federbänder . .	"	"	"	16
Summe .	1	12	3	22.

Die Waggons werden in besonderen Gebäuden der Camdenstation erbaut und reparirt, welche nahe an Chalk-Farm-Lane erbaut sind, und den Eingang von der Hampstead-Road haben.

Der Secretär der Gesellschaft, Richard Creed Esquire, gab mir eine Erlaubnißkarte, die Stationen und übrigen Einrichtungen dieser Bahn zu besehen, und ich kann nur rühmen, daß mir alle Beamten mit Bereitwilligkeit entgegen kamen, so daß ich mir alles genau ansehen konnte, und nirgends zurückgewiesen wurde.

Wartesäle sind nur zu London, Watford, Wolverton, Rugby, Coventry und Birmingham. Dagegen Refreshments (Essen und Trinken) zu Wolverton und Birmingham. Es ist aber jedem Reisenden zu rathen, in keiner dieser Anstalten zu essen und zu trinken, weil man hier alles zu doppelten und dreifachen Preisen bezahlt, im Verhältniß zu den schon hinreichend hohen Preisen zu London. Es ist hier so recht eigentlich auf den Geldbeutel der Reisenden abgesehen.

5) Betrieb.

Dieser ist sehr regelmäßig, und geschieht von Eustonstation (Drummond-Street) zu London bis zur Camdenstation vermittelst einer zu Camden befindlichen stehenden Maschine und eines Seiles ohne Ende, was durch Rollen in der gehörigen Lage auf der verschiedentlich gekrümmten Bahnlinie der geneigten Ebene erhalten wird.

Die Signale geschehen von oben nach unten, und umgekehrt von London nach Camden, durch Pfeifen, was dadurch bewirkt wird, daß die Luft durch eine bewegliche Trommel, die auf Wasser schwimmt, vermittelst einer engen Röhre gepreßt wird, wodurch ein anhaltendes Pfeifen entsteht, so daß der Wächter der Excentriques sicher vorbereitet wird, wenn ein Zug mit der Premse herabzulassen ist. Nur kann mir nicht gefallen, daß derselbe einarmige Mann zwei verschiedene Posten zu versehen hat, und nicht auf der einen Stelle bleibt.

Aus Allem, was ich hier über den Betrieb erfahren konnte, geht hervor, daß alle deutschen Bahnen zu wenig Betriebsmaterial veranschlagen; ferner, daß in London selbst, weil alle Bahnen jetzt gleichzeitig fahren, der Verkehr wieder in seine natürlichen Gränzen des Bedürfnisses zurückgewichen ist, nachdem die Neugierde befriedigt wurde. Die mannichfachen Unglücksfälle mögen auch wohl viel zu diesem Resultate beigetragen haben.

Die Einrichtungen für die niederen Klassen sind sehr mangelhaft, denn die meisten Bahnen haben nur Wagen erster und zweiter Klasse; die mit den Wagen dritter Klasse Reisenden werden mit den Gütern, Ochsen, Schweinen und Hämmeln zugleich transportirt. Man scheint das Publikum zwingen zu wollen, die Wagen erster und zweiter Klasse oder die Mailzüge (Postzüge) zu benutzen, aber an dem gesunden Verstande des Publikums wird diese Habgier

scheitern, denn die Wagen erster Klasse sind meistens leer, die der zweiten voll, und die der dritten, troß der thierischen Gesellschaft, vollgepfropft.

Die Brücken, Tunnels &c. dieser Bahn sind durch verschiedene Werke hinreichend bekannt, und es würde überflüssig sein, darüber etwas zu sagen. Nur will ich bemerken, daß die Schachte in den Tunnels zu Liverpool alle zugemauert worden sind, und in den übrigen blos die Hauptarbeitsschachte offen bleiben. In dem Rugby- oder Selley-Tunnel sind zwei ausserordentlich große Schachte, welche so viel Licht geben, daß die einzelnen Abtheilungen als abgesonderte Tunnels erscheinen. An ein Ersticken in den Tunnels ist gar nicht zu denken.

Die Fahrten auf der London-Birmingham-Eisenbahn sind nicht zu schnell, was sie auch wegen ihrer vierrädrigen Maschinen und Wagen zu thun gezwungen sind. Die folgende Zeittabelle, aus welcher man die Geschwindigkeit der verschiedenen Züge, die Preise und die Bequemlichkeit und Unbequemlichkeit derselben ersehen kann, gibt dies näher an.

Zeittabelle.

Anmerkung. Die Zeit ist die der Ankunft der Züge, und Reisende, welche sich sicher stellen wollen, müssen in den Hauptstationen 5 Minuten und in den Zwischenstationen 10 Minuten früher eintreffen. Wagen, welche Reisende abholen wollen, müssen auf der Absteigeseite der Stationen eine Viertelstunde früher eintreffen, als es diese Tabelle angibt.

Entfernung von der Euftonstation	Von London nach Birmingham.	Von London.												Sonntagszüge.			
		Vormittags							Nachmittags					Vormittags		Nachmittags	
	Namen der Stationen	6 Vermischt. *†‡‖	7 3te Klasse.	8 Vermischt.	8¾ 1ste Klasse. *§†	9¼ Vermischt u. Rug. ‖ ‡	9¾ Postzug 1ste Klasse. * §	11 Vermischt. *‡‖	2 Vermischt. †	3 Verm. nach Aylesbury.	5 Vermischt. ‖	6 Verm. nach Wolverton.	8½ Postzug Vermischt. ‖*‡§	8 Vermischt. ‡ ‖	9¾ Postzug 1ste Klasse. * §	6 Verm. nach Wolverton.	8½ Postzug Vermischt. ‖*‡§
engl. Meilen	Die Züge verlassen	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.
—	London . . .	6. 0	7. 0	8. 0	8. 45	9. 15	9. 45	11. 0	2. 0	3. 0	5. 0	6. 0	8. 30	8. 0	9. 45	6. 0	8. 30
	und kommen an in																
11½	Harrow	—	7. 42	8. 29	—	—	—	—	2. 29	3. 32	5. 29	6. 32	—	8. 32	—	6. 32	—
17¾	Watford. . . .	6. 46	8. 2	8. 47	—	—	—	11. 47	2. 47	3. 51	5. 47	6. 51	—	8. 51	—	6. 51	—
21	Kings Langley .	—	8. 17	8. 57	—	—	—	—	—	4. 1	—	7. 0	—	9. 1	—	7. 1	—
24½	Bormoor. . . .	—	8. 32	9. 7	—	—	—	—	3. 7	4. 12	—	7. 12	—	9. 12	—	7. 12	—
28	Berkhampstead. .	—	8. 47	9. 19	—	—	—	—	3. 19	4. 25	—	7. 25	—	9. 25	—	7. 25	—
31¾	Tring	7. 21	9. 1	9. 31	10. 8	10. 36	11. 3	12. 24	3. 31	4. 36	6. 21	7. 36	9. 51	9. 36	11. 3	7. 36	9. 51
43½	Aylesbury . . .	—	—	10. 15	—	—	—	—	—	5. 15	—	8. 15	—	10. 15	—	8. 15	—
41	Leighton. . . .	7. 41	9. 36	9. 51	—	—	—	12. 44	3. 51	—	6. 40	7. 56	—	9. 56	—	7. 56	—
46½	Bletchley (u. Fenny Stratford) . .	—	9. 56	10. 6	—	—	—	—	4. 6	—	—	8. 12	—	10. 12	—	8. 12	—
52½	Wolverton . . .	8. 7	10. 10	10. 20	10. 55	11. 22	11. 47	1. 11	4. 20	—	7. 5	8. 30	10. 37	10. 25	11. 47	8. 30	10. 37
60	Reade	—	10. 40	10. 49	—	—	—	—	4. 49	—	7. 34	—	—	10. 55	—	—	—
62½	Blisworth . . .	8. 42	12. 30	10. 58	—	11. 55	12. 20	1. 48	4. 58	—	7. 42	—	11. 12	11. 7	12. 20	—	11. 12
69½	Weedon	8. 59	12. 49	11. 17	11. 51	12. 12	12. 36	2. 7	5. 17	—	8. 1	—	11. 29	11. 26	12. 36	—	11. 29
75½	Crick (und Welton)	—	1. 9	11. 35	—	—	—	—	5. 35	—	—	—	—	11. 46	—	—	—
83	Rugby (Midland-Counties-Junct.)	9. 30	1. 28	11. 56	—	1. 0	1. 8	2. 43	5. 56	—	8. 38	—	12. 0	12. 5	1. 8	—	12. 0
89	Brandon . . .	—	1. 48	12. 13	—	—	—	—	6. 13	—	—	—	—	12. 25	—	—	—
94	Coventry . . .	9. 57	2. 2	12. 26	12. 52	—	1. 34	3. 12	6. 26	—	9. 2	—	12. 27	12. 40	1. 34	—	12. 27
103	Hampton (Derby-Junction) . .	10. 25	2. 36	12. 55	1. 21	—	—	—	6. 55	—	—	—	—	1. 15	—	—	—
112½	Birmingham	11. 15	3. 30	1. 45	2. 0	—	2. 30	4. 30	7. 45	—	10. 15	—	1. 30	2. 0	2. 30	—	1. 30

Entfernung von Birmingham.	Von Birmingham nach London. Namen der Stationen.	Nach London. Vormittags: Vermischt von Wolverton.	7 Vermischt.	Vermischt von Aylesbury.	8½ Postzug 1ste Klasse. * §	10 Vermischt. † ‖	12 Vermischt. * ‡ ‖	Nachmittags: 1¼ Vermischt. * §	Vermischt von Rugby ‡ ‖	2¾ 3te Klasse.	4 1ste Klasse. * §	5½ Vermischt. ‖ ‡	12 Postzug Vermischt. ‡ ‖ * §	Sonntagszüge. Vormittags: Vermischt von Wolverton.	8½ Postzug 1ste Klasse. * §	Nachmittags: 1¼ Vermischt. ‡ * ‖	12 Postzug Vermischt. ‡ ‖ * §
engl. Meilen	Die Züge verlassen	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.
—	Birmingham .	—	7. 0	—	8.30	10. 0	12. 0	1.15	—	2.20	4. 0	5.30	12. 0	—	8.30	1.30	12. 0
	und kommen an zu																
9¾	Hampton (Derby-Junction) . .	—	7.20	—	—	10.20	12.20	1.35	—	2.54	4.20	5.50	—	—	—	1.51	—
18¾	Coventry . . .	—	7.47	—	9.12	10.47	12.47	2. 5	—	3.59	4.47	6.17	12.47	—	9.12	2.17	12.47
23¼	Brandon . . .	—	8. 5	—	—	—	1. 5	—	—	3.47	—	6.35	—	—	—	2.35	—
29¾	Rugby (Midland-Counties-Junct.)	—	8.23	—	9.43	11.17	1.23	2.36	4. 0	4.13	5.17	6.53	1.23	—	9.43	2.53	1.23
37	Crick (und Welton)	—	8.50	—	—	—	1.50	—	—	4.41	—	7.20	—	—	—	3.20	—
42¾	Weedon	—	9. 4	—	10.22	11.54	2. 4	3.14	4.31	5. 4	5.54	7.34	2. 4	—	10.22	3.34	2. 4
49¾	Blisworth . . .	—	9.27	—	—	12.16	2.28	3.37	4.55	5.28	6.16	7.57	2.28	—	—	3.58	2.28
52¼	Roade	—	9.35	—	—	—	2.38	—	—	5.37	—	8. 5	—	—	—	4. 8	—
59¾	Wolverton . . .	6.45	9.55	—	11. 5	12.40	3. 0	4. 0	5.20	6.15	6.40	8.25	2.55	6.45	11. 5	4.30	2.55
65¾	Bletchley (u. Fenny Stratford) . .	6.58	10.21	—	—	—	3.26	—	—	6.37	—	8.51	—	6.58	—	5.56	—
71½	Leighton	7.14	10.37	—	—	1.16	3.42	—	—	6.58	7.16	9. 7	—	7.14	—	5.12	—
	Verlassen Aylesbury nach London) .	7. 0	—	11. 0	—	—	—	—	—	—	7. 0	—	—	7. 0	—	5. 0	—
80½	Tring	7.41	11. 4	11.26	12. 6	1.42	4.11	5. 1	6.21	7.30	7.42	9.34	4. 1	7.41	12. 6	5.41	4. 1
84¼	Berkhampstead . .	7.54	11.16	11.39	—	—	4.25	—	—	8.12	—	9.46	—	7.54	—	5.45	—
87¾	Boxmoor . . .	8. 4	11.25	11.49	—	—	4.34	—	—	8.27	—	9.55	—	8. 4	—	6. 4	—
91¼	Kings Langley .	8.12	—	11.57	—	—	—	—	—	8.37	—	—	—	8.12	—	6.12	—
94½	Watford	8.21	11.40	12. 7	—	2.11	4.49	—	—	8.47	8.11	10.19	—	8.21	—	6.21	—
100¾	Harrow	8.39	11.55	12.24	—	—	5. 7	—	—	9. 7	—	10.25	—	8.39	—	6.39	—
112¾	London . . .	9.30	12.45	1.15	1.30	3.15	6. 0	6.45	8. 0	10. 0	9.15	11.15	5.30	9.30	1.30	7.30	5.30

Anmerkung. Die Zeit der Ankunft und des Abganges der Postzüge wird durch den Generalpostmeister bestimmt, nach den Parlamentsacten 1 und 2, Victoria Cap. 98.

* Züge in Verbindung mit der Grand-Junction, Liverpool und Manchester-Bahn.

† „ „ „ „ „ Birmingham- und Derby-Junction-Bahn.

‡ „ „ „ „ „ North-Midland-Bahn.

§ „ „ „ „ „ North-Union und Lancaster- und Preston-Junction.

‖ „ „ „ „ „ Midland-Counties, Leicester, Nottingham und Derby.

Wartesäle mit weiblicher Bedienung sind zu Euston, Watford, Wolverton, Rugby, Coventry und Birmingham. Restaurationen zu Wolverton und Birmingham.

Privatwagen und Pferde werden nur angenommen, wenn sie 15 Minuten früher eintreffen; auch können sie nicht mit den Postzügen transportirt werden.

Wagen, Trucks und Pferdeställe sind auf allen Hauptstationen, aber man muß sich einen Tag vorher dazu anmelden.

Die Gesellschaft steht nur für Gepäck ein, was gebucht und bezahlt wird; die Namen und Bestimmung der Passagiere müssen darauf bemerkt sein, und jeder muß dafür sorgen, daß sein Gepäck aufgeladen werde.

Postpferde für das Fortschaffen der Wagen sind für 10 Shilling 6 Pence jederzeit bereit, für irgend einen Theil Londons.

6. April 1841.

Züge verlassen die Euston-Station in London, wie folgt:

Birmingham.		Liverpool und Manchester.		Preston und Lancaster.		Leicester und Nottingham.	
Morgens.	Nachmittags.	Morgens.	Nachmittags.	Morgens.	Nachmittags.	Morgens.	Nachmittags.
6	2	*8¾	8½	*8¾	8½	6	5
7	5	9¾		9¾		9¼	8½
8	8½	11				11	
8¾							
9¾							
11							
Sonntags.		Sonntags.		Sonntags.		Sonntags.	
8	8½	9¾	8½	9¾	8½	8	8½
9¾							

Derby.		Sheffield.		Leeds.		York.	
Morgens.	Nachmittags.	Morgens.	Nachmittags.	Morgens.	Nachmittags.	Morgens.	Nachmittags.
6	—	6	8½	6	8½	6	8½
—	2	—		—		—	
9¼	5	9¼		9¼		9¼	
11	8½	11		11			
Sonntags.		Sonntags.		Sonntags.		Sonntags.	
8	8½	8	8½	8	8½	8	8½

Hull.		Aylesbury.	
Morgens.	Nachmittags.	Morgens.	Nachmittags.
6	8½	8	3
		—	6
Sonntags.		Sonntags.	
	8½	8	6

Omnibus für die obigen Züge verlassen die:

			Abfahrt der Züge.
Spread Eagle, Gracechurch Street; Croß Keys, Wood Street, Cheapside; Swan-Two-Necks, Lad Lane	45	Minuten vor der Abfahrt jedes Zuges	6 Morg., 7 „, 8 „, 8¾ „, 9¼ „, 9¾ „, 11 „, 2 Nachmt., 3 „, 5 „, 6 „, 8½ „
George und Blue Boar, Holborn . . .	30	„ „ „ „ „ „	
Golden Croß, Charing Croß	45	„ „ „ „ „ „	
Spread Eagle, Regent Circus	40	„ „ „ „ „ „	
Griffin's Green Man u. Still, Oxfort-Street	30	„ „ „ „ „ „	

* Nur Passagiere, welche in Privatwagen reisen, werden in diesem Zuge bis Liverpool, Manchester, Preston oder Lancaster eingeschrieben.

Auch ist aus dieser Tabelle zu entnehmen, mit welchen Zügen man reisen muß, um die Tour direct nach Liverpool und Manchester, Preston und Lancaster, Leicester und Nottingham, Derby, Sheffield, Leeds, York (und von da nach Darlington, Stockton, Hartlepool, Sunderland, Newcastle, Carlisle und Maryford), Hull, Aylesbury, zu nehmen. Es mag nun sein, daß nicht allen Reisenden die Reise so beschwerlich fällt, als mir, der ich allenthalben Auge und Ohr sein mußte, und mich immer in offenen Wagen befand, um zu beobachten; aber ich muß gestehen, daß ich jeden Abend außerordentlich müde war.

6) Merkwürdigkeiten des Landes, Schönheiten, Canäle, Flüsse, Manufacturen und Fabriken.

Die unermeßlichen Capitale in den Händen einzelner Besitzer erzeugen täglich mehr Fabriken und Manufacturen, größern Reichthum von der einen und größere Armuth von der andern Seite; dieser Contrast ist in London und den Fabrikstädten sehr auffallend, wo Gold und Seide neben nackten Körpern und bleichen, abgemagerten Gesichtern voll Trauer einherstolzirt. Nur in den kleineren Städten und auf dem flachen Lande, wo Ackerbau gedeihet, findet dieser Contrast nicht statt; besonders ist der Bauernstand meistens ziemlich reinlich und nett gekleidet und zeigt ein allgemeines Wohlbefinden; wahrscheinlich die Frucht der Korngesetze, welche die Fabrikarbeiter verhungern lassen.

Die Eisenbahnen möchten in dieser Beziehung in England eine ähnliche Wirkung hervorbringen, wenn sie sich alle gut rentirten, weil in den Händen der Actionäre der Reichthum zu- und im reisenden Publikum abnehmen müßte, im Fall die jetzigen hohen Preise beibehalten werden könnten. Das eigene Interesse wird indeß die Directionen bald nöthigen, billigere Preise zu stellen. Dazu kommt die Masse von Arbeitern, Einrichtungen, Reparaturen rc., welche wenigstens einen großen Theil des gewonnenen Geldes wieder unter das arbeitende Publikum vertheilen, wenn gleich dieses immer nur den geringsten Gewinn ziehen kann, weil es zu zahlreich ist.

England ist an und für sich auf keiner Stelle ganz eben, das Terrän ist, nach dem Streichen der einzelnen Gebirgsformationen, hügelig, wellenförmig und selbst gebirgig. Die öfteren Abwechselungen von Einschnitten, Dämmen, Tunnels, Flüssen, Brücken rc. machen einen angenehmen Eindruck und verscheuchen die Langeweile. Das allenthalben vorherrschende Grün, selbst wenn es auf dem Continente noch schwarz und grau vom Winter her ist, läßt uns vergessen, daß wir dem Nordpole näher gekommen sind, wenn uns der Polarstern und die bei uns untergehenden Polarsternbilder nicht daran erinnerten. Ueberdies ist der selten vom Nebel ganz freie Himmel fast nie so schön mit Sternen bedeckt, als im südlichen Deutschland, dem südlichen Frankreich und Italien. Das Land erhält einen freundlichen Character durch die allenthalben in den schönsten Lagen vorkommenden Sitze der Gentry und der Lords, die hier, der Feudaltradition getreu, ihre Gebäude alle im gothisch-englischen Baustyle erbauen lassen, und so dem in Deutschland ganz herabgekommenen Gewerbe der Steinhauer fortwährend Arbeit geben.

Im Vorübergehen will ich hier nur der prächtigen Parlamenthäuser gedenken, die an der Westminster-Brücke und hinter der Westminster-Hall unmittelbar erbaut und ganz im modern gothisch-englischen Style aufgeführt werden. Die Erde wird mit Pferden auf Eisenbahnen aus dem Fundamente gebracht. Rund umher und über dem Gebäude sind Krahnen und Eisenbahnen angebracht, die bewegliche Windewagen tragen, vermittelst deren alle Hauptsteine versetzt werden, die wegen ihrer gothischen Verzierungen, auf die gewöhnliche Weise versetzt, sehr viel leiden würden. Man muß gestehen, das Ganze wird sehr prächtig und dürfte nach Angabe 700,000 Pfd. Sterling, vielleicht auch 1,000,000 Pfd. Sterl. kosten. Man sieht hieraus, daß der Gedanke der Gothik allenthalben in der Baukunst vorherrschend ist. Selbst in London, wo der antike Styl noch an der neuen Börse und an einigen Brücken angewendet wird, wie auch im Bau der Bürgerhäuser, sieht man außer der prächtigen Kirche St. Paul und dem Buckinghampallaste auf Pallmall, Whitehall rc., auch viele Monumente der gothischen Baukunst.

Die vielen großen Dörfer und Städte, die man längs der Eisenbahnlinie sieht, und wo immer Stationen angelegt worden sind, wenn gleich in Entfernungen von $^1/_4$, $^1/_2$, 2 und 3 englischen Meilen, geben dem Lande in den Thälern den Anblick eines großen Lustgartens. Die Parke der Gentry und Lords, die Viehweiden, die

Canäle und Fabrikanlagen findet man in keinem Lande so nett; jedes Stückchen Land ist angebaut, und auch nicht ein Unkraut wird zwischen dem Weizen, dem Roggen, der Gerste und andern Feldfrüchten geduldet. Die unbarmherzige Hacke vertilgt es, bis es keinen Schaden mehr thun kann. Wenn in Deutschland oder Frankreich der Landmann gepflügt, gesäet und geegget hat, überläßt er es dem Zufall, ob das Unkraut oder der Weizen siegreich ist, und niemand denkt daran, mit der Hacke in die grünen Saatfelder zu gehen. Höchstens wird diese Aufmerksamkeit Kartoffeln und Gemüsen, dem Tabak 2c. zu Theil, woher wir denn auch so viel schwarze Körner 2c. unter dem Korne finden. Mit einem Worte, der Ackerbau wird mit Recht (wenn auch nur zum Vortheil der großen Landbesitzer zu $^3/_4$) als das Schooßkind der Nation behandelt, neben welchem Fabrikation sich so gut helfen muß, als sie kann.

Die Chausseen in derselben Richtung, als die Eisenbahnen, sind verödet, und eben dadurch im guten Zustande; die Communal- und Vicinalwege sind dagegen sehr frequent geworden, und es laufen Postkutschen und Omnibus, Cabs und andere Fuhrwerk jeder Art nach den Stationen, um Personen und Güter zur Eisenbahn zu bringen. Der vornehme Grundbesitzer 2c. läßt, um seine Pferde zu schonen, solche mit seiner Dienerschaft und dem Wagen auf die Eisenbahn-Trucks bringen, und kommt so mit muthigen Pferden an seinem Bestimmungsorte an.

Auf den Canälen längs der Eisenbahn sieht man nur noch im Kohlenreviere einiges Leben, sonst sind sie sehr verödet, namentlich sah ich auf dem Canale, welcher längs der Southampton-Eisenbahn hinläuft, im Ganzen nur zwei kleine Kähne; die Wasserpflanzen wachsen gar lustig darin und blühen freudig; die bedrängten Fische finden wieder eine Freistätte und der Angler sein hämisches Vergnügen. Eben so haben die Mail- und Stage-Coaches in gerader Linie von London nach Liverpool wenig zu thun, desto mehr aber jene von den Städten, welche in der Nähe der Bahn liegen.

So oft man sich in England einer großen Manufactur- und Fabrikstadt nähert, wird die Aussicht durch einen undurchdringlichen Höhenrauch verhüllt; man sieht nur einzelne nahe Gegenstände, Thurmspitzen 2c. aus diesem Steinkohlendampfnebel hervortauchen; deshalb haben auch alle öffentlichen Gebäude in diesen Städten ein antikes Ansehen, sobald sie nur einige Jahre alt sind. Auf der Wetterseite wäscht der Regen solche Gebäude und Monumente von Zeit zu Zeit ab, aber auf den andern Seiten ist alles voller Ruß. Am possirlichsten sehen die Statuen einzelner großer Männer und Frauen auf den öffentlichen Plätzen und in den Parks aus; man ist versucht, zu glauben, es seien alle Teufel oder doch wenigstens Mohren gewesen. Die (ungeachtet ihrer vielen Buhler) jungfräuliche Königin Elisabeth im St. Paulskirchhof, Georg Canning bei Westminster-Abbey 2c. geben hiervon Zeugniß. Dieser Kohlendampf ist für Fremde sehr lästig und den Augen höchst verderblich; was mich betrifft, so suchte ich jede Gelegenheit, um auf den Dampfschiffen und Eisenbahnen dem Steinkohlenruß zu entgehen.

Eine unangenehme Gewohnheit ist die, die Todten mitten in den Städten zu begraben, was nicht fehlen kann, körperliche und Gemüthskrankheiten hervorzurufen; in einem heißen Clima würde sie noch verderblicher sein.

Es ist sehr schwer, in englischen Fabriken und Manufacturen Zutritt zu erhalten, und wird im Verhältniß, als selbige auch in andern Ländern emporblühen, noch viel schwerer werden. Die Engländer fühlen sich zwar dadurch geschmeichelt, daß andere Nationen ihren Reichthum, ihre Geschicklichkeit und ihre Fortschritte in der Mechanik und Industrie sehen, aber die Furcht, ihre Alleinfabrikation immer mehr geschmälert zu sehen, läßt selbst ihren Stolz zurücktreten, und der Fremde ohne besondere Empfehlungen sieht wenig, wenn er nicht viel Geld spendet. Der Vorwand, der wohl auch einigen Grund hat, ist: die Arbeiter versäumten zu viel, dadurch, daß sie ihre Augen auf die Fremden richteten.

7) Allgemeine Bemerkungen.

Obgleich die London-Birmingham-Eisenbahn mit ihren dunkeln Tunnels, ihren langen Einschnitten und stehenden Maschinen so beschaffen ist, daß in unserer jetzigen Zeit und dem Zustande der Wissenschaft über Eisenbahnen kein erfahrener Ingenieur eine ähnliche Anlage mehr machen würde, so ist sie doch ein großes Werk, und dient dazu, den Süden und Norden Englands mit einander zu verbinden, wozu die Grand-Junction und die

verschiedenen Derby-Bahnen hülfreiche Hand bieten. 1825 wurde die erste Untersuchung des Terräns vorgenommen und 1828 erschien die erste Bekanntmachung davon im Publikum. 1831 wollte das Comite dem Parlamente eine Bill vorlegen lassen, aber das Geschrei der Grundeigenthümer, wegen Verderben ihrer Grundstücke und der Anfüllung ihrer Häuser mit Rauch, verzögerte die Bill bis 1832, und die Kosten im Parlamente betrugen allein 200,000 Pfund Sterling, was einen hinreichenden Beweis von den Bestechungen in diesen Häusern liefert. Wenige Bills wurden ohne mittelbare oder unmittelbare Bestechung erhalten, und einige kleine Parkbesitzer haben der Gesellschaft mehr Geld abgezwackt, als ihnen ihre ganzen Besitzungen bei'm Ankaufe gekostet haben. Den 20. Juli 1837 wurde die ganze Eisenbahn eröffnet, so daß der Bau nicht volle 5 Jahre dauerte. Der Unterschied der Höhe zwischen London und Birmingham ist 215 Fuß, um welche letzteres höher liegt. Sämmtliche Schienen und Stühle wiegen zusammen 38,000 Tonnen; zum Theil ruhen die Schienen auf Querschwellen, besonders auf Dämmen, in der Ebene und in den Einschnitten aber auf Steinwürfeln, wovon 290,000 jeder 2 Fuß lang, 2 Fuß breit und 1 Fuß hoch ist, also 4 Cubicfuß enthält, und 75,000 jeder 2 Fuß lang, 2 Fuß breit und 1¼ Fuß dick ist, also 5 Cubicfuß enthält. Sie wiegen zusammen 105,000 Tonnen.

Das Parlament erlaubte 5,500,000 Pfund Sterling für diese Bahn. Die Anzahl der Actien à 100 Pfd. Sterling ist 25,000, Viertelactien à 25 Pfd. Sterl. 25,000 und Actien zu 32 Pfd. Sterl. 31,250; Summe aller Actien 81,250.

Es sind im Ganzen 8 Tunnels auf der Linie:

Primrose-Hill-Tunnel 1250 Yard lang,
Kensal-Green-Tunnel 320 „ „ gekrümmt oder im Bogen.
Watford-Tunnel 1830 „ „ während der Arbeit wurden hier 10 Arbeiter durch Herabfallen von Erde erstickt,
Northchurch-Tunnel 300 „ „
Leighton-Tunnel 272 „ „ im Bogen,
Weedon-Tunnel 418 Yard lang,
Kilsby-Tunnel 2398 „ „ der längste Tunnel, welcher bei ¼ seiner Länge Quellsand hatte, wo zur Wasserwölbung starke Dampfmaschinen erforderlich waren. Die Kosten dieses Tunnels waren $122_{/104}$ Pfd. Sterl. pro laufenden Yard;
Der Berkwell-Tunnel ist 300 Yard lang.

Der Bahnhof zu Camden-town hat 28 englische Morgen, wovon gegenwärtig ein großer Theil unbenutzt liegt und von den Aufsehern mit Gemüsen rc. besäet wurde. Hier ist die stehende Maschine für die geneigte Ebene, welche $1/_{66}$ und $1/_{75}$ ansteigt.

Die Einnahme im Jahr 1840 war	687,104 Pfd. Sterl.	8 Sh.	7 P.
Ausgabe	422,467 „ „	10 „	3 „
Reiner Gewinn nur	264,636 Pfd. Sterl.	18 Sh.	4 P.

Man findet in der Nähe der Eisenbahn:

Woburn-Abbey, erbauet von der Familie Russel, welche durch eine Donation von Heinrich **VIII.** die Besitzung Olney hat, wo der Dichter Cowper lebte und schrieb. Lutterworthchurch, wo John Wickliffe predigte. Kenilworth, dessen Schloß Walter Scott so berühmt gemacht hat. Warwick-Castle, wo Piers Gaverton enthauptet wurde, dessen Geschichte mit dem Blute des Feudaladels geschrieben wurde. Endlich das alte Coventry, mit seinen Traditionen und Erzählungen.

8) Steigungen.

12 Ketten Länge,	fallend	$1/_{330}$	Hampstead-Straße	geneigte Ebene bei London, von Euston-Square bis Camden-town.
13 „ „	horizontal			
17 „ „	steigend	$1/_{66}$	Park-Street	
18 „ „	„	$1/_{110}$		
8 „ „	„	$1/_{132}$	Camdenstation	
16 „ „	„	$1/_{75}$		

Von der Station zu Camden bis zum Tring-Gipfel, 29 engl. Meilen 77 Ketten, sind 19 verschiedene Steigungen, wovon 8 ansteigen und zwar $\frac{1}{330}$ bis $\frac{1}{1056}$. Der fallenden Ebenen sind 5, die von $\frac{1}{330}$ bis $\frac{1}{1650}$ geneigt sind; die übrigen 6 Ebenen sind horizontal. Von Tring bis Wolverton sind in einer Entfernung von 21 Meilen 39 Ketten Steigungen von $\frac{1}{330}$ bis $\frac{1}{1682}$. In dieser Länge sind 2 Austeigungen, 2 Meilen 39 Ketten lang, von $\frac{1}{1320}$ und $\frac{1}{1100}$. Von Wolverton steigt die Linie zum zweiten Wasserscheider oder Blisworth Gipfel, eine Länge von 8 Meilen 13 Ketten. In dieser Länge sind 4 Gradationen, die erste horizontal, die zweite steigend $\frac{1}{330}$, die dritte $\frac{1}{412}$ und die vierte $\frac{1}{333}$. Darauf senkt sich die Bahn bis Weedon, 8 Meilen 69 Ketten, mit 7 Gradationen, wovon 5 fallen, von $\frac{1}{326}$ bis $\frac{1}{2640}$, eine ansteigende, 1 Meile 14 Ketten, $\frac{1}{960}$ und eine, 47 Ketten lang, horizontal. Von Weedon sind noch 6 Meilen 76 Ketten bis Blisworth und 5 ansteigende Ebenen von $\frac{1}{240}$ bis $\frac{1}{330}$. Von Blisworth-Gipfel bis Brandon sind 3 fallende Ebenen von 12 Meilen 47 Ketten mit Steigungen von $\frac{1}{349}$ bis $\frac{1}{364}$ und $\frac{1}{660}$. Der vierte oder der Berkwell-Wasserscheider ist 9 Meilen 56 Ketten von dem Tiefenpunkt bei Brandon; er wird durch 2 Ebenen erreicht, die 2 Meilen 38 Ketten lang sind, und eine andere Steigung von $\frac{1}{330}$, welche 7 Meilen 18 Ketten lang ist. Von dem Berkwell-Wasserscheider bis Birmingham sind noch 13 Meilen 59 Ketten; die erste Ebene fällt $\frac{1}{330}$ und ist 3 Meilen 49 Ketten lang; die beiden nächsten Ebenen steigen $\frac{1}{1370}$ und $\frac{1}{660}$ und endlich ist die Birminghamstation horizontal.

Das vorherrschende Steigungsverhältniß ist 16 Fuß per Meile oder $\frac{1}{330}$, die ganze Länge dieses Verhältnisses ist 29 Meilen 57 Ketten, oder mehr als $\frac{1}{4}$ der ganzen Entfernung, wovon $19\frac{3}{4}$ Meilen in der Richtung nach Birmingham. Alle nach Birmingham zu ansteigenden Ebenen betragen zusammen 55 Meilen 33 Ketten, und die fallenden Ebenen nur 43 Meilen 24 Ketten in derselben Richtung.

9) Verschiedene Eröffnungsperioden der Linie.

Die erste Eröffnung geschah den 20. Juli 1837 bis Bormoor. Die zweite von dort bis Tring, den 26. October 1837. Die dritte bis Denbigh-Hall, den 9. April 1838, und an demselben Tage von Birmingham bis Rugby, so daß der Zwischenraum, ähnlich wie bei der Great-Western-Eisenbahn, durch Kutschen ꝛc. durchlaufen wurde. Die ganze Linie zwischen London und Birmingham wurde endlich am 17. September 1838 eröffnet. Die Zweigbahn nach Aylesbury wurde am 10. Juni 1839 dem Verkehr übergeben.

Die ganze Linie ist eine Doppelbahn mit zahlreichen Nebenbahnen, Ausweichungen und Durchkreuzungen in den verschiedenen Stationen, und zwischen der Eustonstation zu London und der Camdenstation sind 4 Linien, wovon jedoch nur zwei durch ein Seil ohne Ende betrieben werden.

Die stärkste Krümmung der Hauptlinie ist bei Chalk-Farm-Lane, welche nur 600 Yard Radius hat und sich von dem Tunnel bis zur Abweichung nach der Güterniederlage erstreckt.

Die Entfernung zwischen den Schienen (**guage**) ist 4 Fuß $8\frac{1}{2}$ Zoll und es wäre wünschenswerth für England gewesen, allenthalben gleiche Entfernungen zu haben, wie überhaupt für jedes Land; aber Herr Brunel und Herr Braithwaite (ersterer für die Great-Western-, und letzterer für die Eastern-Counties-Eisenbahn), setzten es im Parlamente durch, größere Entfernung zu haben. Die fernere Zukunft mit ihren Erfahrungen wird lehren, welche von den verschiedenen Spurweiten für die Praxis die bessere ist, wo dann Baden mit in die Schranken treten muß, um sein Isolirungssystem zu rechtfertigen.

Die Entfernung zwischen den beiden Bahnen ist 6 Fuß 5 Zoll und an den Seiten bis zu den Gräben 7 Fuß 1 Zoll, so daß die Einschnitte 30 Fuß untere Breite haben. Der Raum an den Einsteigebühnen ist 2 Fuß $2\frac{1}{2}$ Zoll, und an der Seite, zunächst des Grabens, 6 Fuß, wenigstens bei der Watfordstation.

10) Viaducte und Brücken.

Der Lawley-Street-Viaduct zu Birmingham, die Viaducte über die Flüsse Sowe, Colne und Brent, und die Brücke über den Regents-Canal bei Camden-town sind die bedeutendsten.

Der Colne-Viaduct ist aus Ziegeln erbaut, mit Hausteinwiderlagen und Verzierungen und besteht aus 5 halbzirkelförmigen Bogen, jeder 30 Fuß Spannung, und zwei Landbogen, jeder 10 Fuß weit; die Lichthöhe der Bogen über dem Fluß ist 35 Fuß, die Lichtweite zwischen den Brustmauern 28 Fuß und die ganze Länge des Viaductes ist 312 Fuß, alles englisches Maaß.

Der Viaduct über das Brentthal ist auch aus Ziegeln und Hausteinen aufgeführt; er hat einen Flußbogen, 60 Fuß weit, 3 Fuß 9 Zoll dick und 6 halbzirkelförmige Landbogen, jeder 15 Fuß 8 Zoll weit.

Der Gewölbeanfang des Flußbogens ist 5 Fuß über der gewöhnlichen Sommerwasserhöhe; die lichte Weite zwischen den Brustmauern ist ebenfalls 28 Fuß, die Flügelmauern haben bedeutende Böschung und die Landpfeiler sind mit Bogen durchbrochen.

Im Durchschnitt kommen auf jede englische Meile $2^1/_2$ Brücken. Die Brücken über die Einschnitte lassen über den Schienen immer 22 Fuß Raum. Bei Coventry dient der natürliche Felsen als Widerlage, und Stichbogen bilden die Brücke über dem Einschnitte.

Einige Brücken über der Bahn haben elipsenförmige, gedrückte Bogen von 30 Fuß Spannung und 8 Fuß Höhe; diese Gewölbe sind dann $22^1/_2$ Zoll dick. Die Brücken sind numerirt.

Die von Herrn Fox über den Regents-Canal erbaute eiserne Hängebolzenbrücke führt die Bahn 13 Fuß hoch über dem Wasser bei 50 Fuß Spannung. Man findet ihre Details in Bree's Railway-Practice; wir wollen hier nur bemerken, daß die Pfeiler, gegen welche die Bogen sich stützen, 10 Fuß lang, 6 Fuß breit, 30 Fuß hoch und auf einer Betonlage von 2 Fuß Dicke fundamentirt sind. Die ganze Länge der Brücke ist 60 Fuß.

11) Verwaltungspersonal.

Im Jahr 1840 waren angestellt:

1) Der Secretär,	
2) der Oberaufseher über die Locomotiven und die mechanischen Anstalten,	
3) der Generalsuperintendent.	
4) Chef des Secretär- und Finanz-Departements	18 Schreiber und Boten,
5) das Gesuch- oder das Verhördepartement . .	10 Schreiber ꝛc.,
6) das Locomotivdepartement	3 "
7) das Wagen- und Bagagedepartement . . .	48 "
8) das Güterdepartement	7 "
9) das Vorrathsdepartement	8 "
und in dem Departement des Superintendenten	3 "
	Summe 97 Personen.

Unabhängig von obigen sind angestellt:

Im Wagendepartement (Nr. 7), inclusive Polizei,	440 Personen.
Im Wagenausbesserungsdepartement	112 "
Im Constructionsdepartement	40 "
Im Vorrathsdepartement	12 "
Summe .	604 Personen.

In dem Locomotivdepartement sind angestellt 448 Handwerker, mit Inbegriff von 35 Maschinenführern, 28 Stochern und 25 Wasserpumpen; außerdem noch 43 Arbeiter und 3 Wächter.

Bei der stehenden Maschine zu Camden-town: ein Maschinist, ein Stocher, ein Seiler und Gehülfe, ein Rollenschmierer und zwei Reiniger.

Ingenieure:

Ein berathender Ingenieur,
drei beständige Ingenieure,
ein Zeichner,
ein Baumeister (Architect).

In der Londoner Abtheilung, von London bis Wolverton, waren 6 Aufseher, 7 Zeitwächter, 7 Schreiner, 3 Schmiede, 3 Anstreicher, 2 Maler, 3 Maschinisten, 4 Feuerstocher, 3 Reiniger, 8 Ausbesserer und Zusammensetzer, 2 Schmierer und 30 Arbeiter.

In der Birminghamer Abtheilung, welche von Wolverton bis Birmingham reicht, waren 6 Aufseher, 7 Zeitwächter, 2 Schreiner, 4 Schmiede, 2 Anstreicher, 2 Maschinisten, 3 Feuerstocher, 3 Reiniger, 2 Ausbesserer, 2 Schmierer, ein Aufseher bei den Kreuzungen und 15 Arbeiter.

In dem Kokesdepartement waren 30 Personen mit dem Aufseher und 15 Arbeitern.

In dem Transportdepartement: 3 Schreiner, 4 Hemmer, 2 Lampenanzünder und 8 Arbeiter.

So bestand die Zahl der Personen in dieser großen Anstalt im März 1840 aus 1390 Personen; hiervon sind jedoch die Bahnwärter ausgeschlossen, die von den Unternehmern bezahlt werden, welche contractlich die Bahn unterhalten.

Herr T. Jackson und John Cummins haben die Unterhaltung der permanenten Bahn, ersterer von London bis Rugby, zu 345 Pfd. Sterl. per engl Meile, letzterer von Rugby bis Birmingham zu 300 Pfd. Sterl. per engl. Meile. Diese beiden Contracte kosten jährlich 37,496 Pfd. Sterl. im Mittel oder per engl. Meile 333,29 Pfd. Sterling.

Ende 1839 waren 8 Mann auf jeder Meile zur Ausbesserung der permanenten Doppelbahn beschäftigt. Die Abtheilungen derselben sind mit eisernen Geräthkasten versehen, ungefähr einer auf jeder Meile. Die Größe eines Geräthkastens ist 6 Fuß lang, 3 Fuß breit, 2 Fuß 8 Zoll hoch.

Die Kosten des Ganzen waren bis zum Juni 1840:

Land und Vergütung für dessen Benutzung . . .	706,152	Pfd.	St.	5	Sh.	2	P.
Eisenbahn und Stationen	4,287,646	„	„	18	„	10	„
Maschinen, Tenders, Geräthe und Zubehör . . .	146,910	„	„	5	„	11	„
Kutschen, Wagen und Trucks	189,187	„	„	4	„	5	„
Acte des Parlaments	72,868	„	„	18	„	10	„
Gesetzkosten, Transport, Ingenieure, Ankündigungen, Drucksachen, Direction, Bureaukosten, Gehalte und Verschiedenes	167,983	„	„	3	„	11	„
Zinsen für Anleihen, welche der allgemeinen Eröffnung am 17. Sept. 1838 vorhergingen . .	127,493	„	„	0	„	6	„
Außergewöhnliche Ausgaben	133	„	„	7	„	0	„
Summe .	5,698,375	Pfd.	St.	4	Sh.	7	P.

Von den Kosten per Meile von 50,652 Pfd. Sterl. kommen auf:

Die Werke und Stationen . .	38,112	Pfd.	Sterl.
Land und Entschädigungen . .	6,276	„	„
Die Kutschen, Wagen und Trucks	1,681	„	„
Maschinen, Tenders rc. . . .	1,305	„	„
Summe .	47,376	Pfd. St.	pro Meile.

Das Uebrige mußte für Nebendinge ausgegeben werden.

Die veranschlagten Kosten waren 2,500,000 Pfd. Sterling; aber es wurde neben das Ziel getroffen um 3,200,375 Pfd. Sterl., also mehr als die Hälfte, wie dies treue Nachahmung in Deutschland fand, um Eisenbahngläubige für die Speculation zu gewinnen.

Die Kosten für ein Jahr, was mit Juni 1840 endigte, und die sich seitdem für dieses Jahr vermehrt haben, waren folgende:

Unterhaltung der Bahn einschließlich der Abrutschungen	80,763	Pfd.	St.	13	Sh.	11	P.
Locomotivkost, Gehalte, Kohlen, Kokes, Oel, Talg, Abgang, Ausgaben für Pumpen in den Stationen, Unterhaltung der Maschinen und Tender, Oberaufsicht und andere Ausgaben	69,003	„	„	11	„	9	„
Bahnpolizei, mit Einschluß der Gehalte, Kleidung 2c.	22,243	„	„	9	„	1	„
Kutschen, inclusive Gehalte, Bekleidung der Wachen und Portiere, Gas, Oel, Talg und Vorräthe .	47,611	„	„	9	„	4	„
Gütertransport, Gehalte, zufällige Ausgaben, Wagenreparaturen	5,319	„	„	16	„	2	„
Vorräthe, mit Einschluß der Gehalte	1,948	„	„	15	„	1	„
Allgemeine Ausgaben, incl. Proceßkosten, Ankündigungen und Drucksachen	13,453	„	„	5	„	11	„
Abgaben und Taxen	13,434	„	„	7	„	3	„
Meilenabgaben an die Regierung	22,848	„	„	9	„	1	„
Unglücksfälle	1,154	„	„	10	„	6	„
Fonds für unbrauchbare Locomotiven und Wagen .	26,338	„	„	0	„	0	„
Zinsen für Anleihen auf ein Jahr	115,848	„	„	2	„	2	„
Zinsen für die Aylesbury-Zweigbahn	2,500	„	„	0	„	0	„
Summe .	422,467	„	„	10	„	3	„

Es wurde also jeden Tag ausgegeben:

Unterhaltung der Bahn . . .	221	Pfd.	St.	5	Sh.	$4^3/_4$	P.
Locomotivkraft	189	„	„	1	„	0	„
Kutschen	130	„	„	8	„	10	„
Bahnpolizei	61	„	„	4	„	$3^1/_2$	„
Gütertransport	14	„	„	11	„	$5^3/_4$	„
Vorräthe	5	„	„	6	„	$9^1/_4$	„
Abgaben und Taxen	36	„	„	16	„	$1^1/_2$	„
Meilentaxe	62	„	„	11	„	$11^1/_2$	„
Unglücksfälle	3	„	„	3	„	3	„
Zinsen für Anleihen	344	„	„	16	„	0	„
	1069	Pfd.	St.	5	Sh.	$1^1/_4$	P.

Das Einkommen bis Ende Juni 1840 für ein Jahr betrug:

Personen	505,479	Pfd.	St.	9	Sh.	8	P.
Posteinnahme	14,676	„	„	16	„	1	„
Bagage	41,784	„	„	2	„	7	„
Pferde-, Wagen- u. Hundetransport	31,738	„	„	7	„	8	„
Gütertransport	91,335	„	„	18	„	7	„
Viehtransport	2,089	„	„	14	„	0	„
Summe .	687,104	Pfd.	St.	8	Sh.	7	P.

Hiernach gingen täglich ein:

Für Personen	1384	Pfd.	St.	17	Sh.	6	P.
Postzüge	40	„	„	4	„	$2^1/_2$	„
Summe .	1425	Pfd.	St.	1	Sh.	$8^1/_2$	P.

Transport .	1425 Pfd. St.	1 Sh.	$8\frac{1}{2}$ P.
Transport für Pferde, Wagen, Hunde	86 „ „	19 „	1 „
Güter	250 „ „	4 „	$8\frac{1}{4}$ „
Vieh	5 „ „	14 „	6 „
Bagage und kleine Güter . .	114 „ „	9 „	$6\frac{1}{4}$ „
	1882 Pfd. St.	9 Sh.	6 P.

Der reine Gewinn betrug mit Ende Juni 1840: 278,338 Pfd. Sterl. 7 Shilling 6 Pence, oder $9,_{278}$ Procent im ersten Halbjahre von 2,875,000 Pfund Sterling und im zweiten Halbjahre von 3,125,000 Pfund Sterling.

§. 98.

Grand-Junction-Eisenbahn.

1) Lage und Richtung.

Diese Bahn verbindet Birmingham sowohl mit Liverpool, als Manchester und Lancaster, und kann deshalb mit Recht die Grand-Junction genannt werden; sie hat viel günstiges Terrän und nur in der Nähe der Liverpool-Manchester-Bahn tiefe Einschnitte und Tunnels, die aber nicht bedeutend lang sind. Die Steigungen sind mehr dem Terrän angepaßt, wie dieses in dem beigefügten Längenprofil zu sehen ist; $\frac{1}{85}$, $\frac{1}{177}$ und $\frac{1}{265}$ sind die stärksten Steigungen, dies aber nur auf kurzen Strecken.

Sie fängt in Birmingham neben der Station der London-Birmingham-Eisenbahn an, und hat folgende Stationen:

Birmingham,
Perry Bar,
Newton Road,
Walsall, Hauptzwischenstation,
James' Bridge,
Willenhall,
Wolverhampton, Hauptzwischenstation,
Four Ashes,
Spread Eagle,
Penkridge,
Stafford, Hauptzwischenstation,
Norton Bridge,
Whitmore, Hauptzwischenstation,
Madeley,
Basford,
Crewe, Hauptzwischenstation,
Minshull Vernon,
Winsford,
Hartford, Hauptzwischenstation,
Acton,
Preston Brook,
Moore,
Warrington, Hauptzwischenstation,
Newton-Junction, Einmündung in die Liverpool-Manchester-Eisenbahn.

Die ganze Linie ist nur 97½ engl. Meilen bis Liverpool oder Manchester, und nur 82¾ engl. Meilen von Birmingham bis Newton-Junction lang und hat 22 Zwischenstationen, so daß diese Stationen nur höchstens eine deutsche Meile durchschnittlich von einander entfernt sind. Diese Bahn rentirt sich bekanntlich mit 14 Procent. Sie hat starke Schienen, gußeiserne Stühle und hölzerne Keile. Die Locomotiven und Wagen sind vierrädrig. Die Spur ist 4 Fuß 8 Zoll nach Stephenson, und man hat viele Querschwellen.

2) Geognostische Beschaffenheit des Terräns, über welches die Bahn führt ꝛc.

Die Bahn folgt so ziemlich den Strichen der Gebirgsformationen und geht zuerst durch das Kohlenrevier bei Birmingham und später bei Liverpool und Manchester über den bunten (neuen rothen) Sandstein.

Nur bei Hartford und Windsford sind deshalb auch tiefe Einschnitte, und zwischen Hartford und Acton ist ein schöner Viaduct über die Mersey, und auch Tunnels sind hier befindlich.

Das schönste Material findet sich allenthalben zu Brücken und Tunnels, weshalb diese auch prächtig ausgefallen sind.

Die Lehmerde, welche den Kohlensandstein begleitet, ist noch ziemlich gut, wogegen die im rothen neuen Sandstein meistens zu mager ist.

Daß die Böschungen in dieser Bahn sich gut halten müssen, geht aus der geognostischen Beschaffenheit des Terräns hervor, deshalb sieht man hier auch keine Abrutschungen (slips).

3) Oberbau.

Dieser hat nur die nöthige Abwässerung viel leichter erhalten können, als die London-Birmingham-Bahn; sonst ist kein Unterschied in beiden zu bemerken, weil sich alle Eisenbahnen dieser Gegend desselben Geleises bedienen müssen.

4) Stationsplätze.

Die Hauptstation in Birmingham hat den großen Nachtheil, daß die Locomotivschuppen und Güterschuppen über 250 Ruthen von derselben entfernt angelegt werden mußten, weil in der Stadt selbst zu wenig Raum vorhanden ist. Die Station ist übrigens sehr glänzend für die Passagiere eingerichtet. Ich hatte das Unglück, mein Billet zu verlieren, da es aber von dem Personal der Gesellschaft wiedergefunden wurde, so erhielt ich das doppelt bezahlte Fahrlohn bis Liverpool mit 1 Pfd. St. 3 Sh. zurück.

Die Hauptzwischenstationen sind auch nett und geräumig eingerichtet, und nur die kleinen Abstoßplätze dem Bedürfnisse gemäß eingerichtet.

Allenthalben sind an den Hauptstationen Stagecoaches und Omnibus ꝛc. aufgestellt, um die Reisenden weiter zu bringen. Eine englische Postkutsche ist aber ein wahrer Marterkasten inside, und ein halsbrechendes Instrument outside. Wer sich einfallen ließe, oben auf dem Wagen zu schlafen, würde unfehlbar herabstürzen. Inwendig sitzen 4 Personen wie eingemauert, ohne die Füße ausstrecken oder sich bequem in eine Ecke drücken zu können.

5) Betrieb.

Folgende Tabelle gibt die Uebersicht der Abfahrtsstunden, die Schnelligkeit der Fahrten und die Fahrpreise genau an:

Zeittabelle.

Abfahrt der Züge vom 6. April 1841 an.

Von Birmingham.									Nach Birmingham.						
Züge.								Namen der Stationen.		Züge.					
Vormittags				Nachmittags						Nachmittags		Vormittags			
$1\frac{3}{4}$ Uhr.	6 Uhr.	$7\frac{1}{2}$ Uhr. nur Sonntags	$11\frac{1}{2}$ Uhr.	$2\frac{3}{4}$ Uhr.	$3\frac{1}{2}$ Uhr.	5 Uhr.	Entfernung von Birmingham.		Entf. v. Liverpool und Manchester.	7 Uhr.	4 Uhr.	$10\frac{1}{2}$ Uhr.	$8\frac{3}{4}$ Uhr.	6 Uhr.	$3\frac{1}{2}$ Uhr.
U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	engl. Meilen		engl. Meilen	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	U. M.
1.45	6. 0	7.30	11.30	2.45	3.30	5. 0		Birmingham.	$97\frac{1}{2}$	11.30	9.30	3.15	12.45	11.30	8. 0
	6.15				3.45		$3\frac{1}{4}$	. . Perry Bar	$94\frac{1}{4}$		9.19			11.19	
	6.25				3.55		$6\frac{3}{4}$	. . Newton Road	$90\frac{3}{4}$		9. 9			11. 9	
2. 5	6.34		11.50		4. 4		$9\frac{1}{2}$	Walsall.	88	10.55	8.59	2.40		10.59	
	6.37				4. 7		$10\frac{1}{4}$	. . James' Bridge	$87\frac{1}{4}$		8.56			10.56	
	6.43				4.13		12	. . Willenhall	$85\frac{1}{2}$		8.50			10.50	
2.14	6.51	7.59	12. 5	3.14	4.21	5.29	$14\frac{1}{2}$	Wolverhampton . . .	83	10.48	8.36	2.32	12. 3	10.36	7.18
	7. 7				4.37		20	. . Four Ashes	$77\frac{1}{2}$		8.19			10.19	
	7.13				4.43		$21\frac{1}{2}$	. . Spread Eagle	76		8.15			10.15	
	7.21				4.51		24	. . Penkridge	$73\frac{1}{2}$		8. 6			10. 6	
2.40	7.37	8.25	12.35	3.40	5. 7	5.55	$29\frac{1}{4}$	Stafford	$68\frac{1}{4}$	10. 7	7.45	1.47	11.22	9.45	6.37
	7.54				5.24		35	. . Norton Bridge	$62\frac{1}{2}$		7.25			9.25	
3.14	8.19	8.59	1.15	4.14	5.49	6.29	$43\frac{1}{4}$	Whitmore	$54\frac{1}{4}$	9.35	7. 5	1.15	10.50	9. 5	6. 5
	8.28				5.58		46	. . Madeley	$51\frac{1}{2}$		6.52			8.52	
	8.43				6.13		$51\frac{1}{2}$	. . Basford	46		6.32			8.32	
3.39	8.51	9.24	1.40	4.39	6.21	6.54	54	Crewe.	$43\frac{1}{2}$	8.54	6.23	12.32	10. 9	8.23	5.24
	9. 6				6.36		$58\frac{3}{4}$	. . Minshull Vernon . . .	$38\frac{3}{4}$		6. 2			8. 2	
	9.14				6.44		$61\frac{1}{4}$	. . Winsford	$36\frac{1}{4}$		5.56			7.56	
4. 8	9.27	9.53	2.10	5. 8	6.57	7.23	$65\frac{3}{4}$	Hartford	$31\frac{3}{4}$	8.23	5.40	11.58	9.38	7.40	4.53
	9.36				7. 6		$68\frac{1}{4}$	. . Acton	$29\frac{1}{4}$		5.30			7.30	
	9.49				7.19		$72\frac{1}{2}$	. . Preston Brook . . .	25		5.16			7.16	
	9.56				7.26		75	. . Moore	$22\frac{1}{2}$		5. 3			7. 3	
4.39	10. 4	10.24	2.40	5.39	7.34	7.54	78	Warrington	$19\frac{1}{2}$	7.47	4.55	11.20	9. 2	6.55	4.17
	10.22				7.52		$82\frac{3}{4}$	. . Newton Junction . . .	$14\frac{3}{4}$		4.40			6.40	
5.45	11.15	11.30	3.45	6.45	8.45	9. 0	$97\frac{1}{2}$	Liverpool und Manchester		7. 0	4. 0	10.30	8.15	6. 0	3.30

Anmerkung: Die Reisenden für die Stationen 1ster Klasse haben sich 5 Minuten und jene für die Stationen 2ter Klasse 10 Minuten vor der in obiger Zeittabelle angegebenen Zeit einzufinden.

Zeit der Abfahrt am und nach dem 6. April 1841.

1) Von Liverpool und Manchester nach Birmingham:

3 U. 30 M.	Vorm.,	erste Klasse,	vereinigt sich mit dem Zug von London um	8 U. 30 M.	Vorm.
6 „ — „	„	vermischt,	„ „ „ „ „ „ „ „	12 „ — „	„
8 „ 15 „	„	erste Klasse,	„ „ „ „ „ „ „ „	1 „ 15 „	Nachm.
10 „ 30 „	„	„ „	„ „ „ „ „ „ „ „	4 „ — „	„
4 „ — „	Nachm.,	vermischt,			
*7 „ — „	„	erste Klasse,	„ „ „ „ „ „ „ „	12 „ — „	Nachts.

2) Von Birmingham nach Liverpool und Manchester:

*1 U. 45 M. Vormitt., erste Klasse, begegnet dem Zuge nach Preston und Lancaster in Parkside,
6 „ — „ „ vermischt, „ „ „ „ „ „ „ „ „
11 „ 30 „ „ erste Klasse,
2 „ 45 „ Nachmitt., „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ „
3 „ 30 „ „ vermischt,
5 „ — „ „ erste Klasse.

Der 3 Uhr 30 Min. Morg. Zug von Liverpool geht von der Station Edgehill ab, wo jeder Reisende, der Willens ist, mit diesem Zug zu fahren, seinen Platz zu nehmen hat.

* Um dem Begehren des Postamtes zu genügen, werden keine Privatgefährte noch Pferde durch den Postzug, der Birmingham um 1 Uhr 45 Min. Morgens verläßt, noch mit dem um 7 Uhr Nachmittags abgehenden Zug von Liverpool und Manchester befördert.

Die untenerwähnten Züge erster Klasse werden bei der Walsallstation (Bescot Bridge) halten, um dort diejenigen Reisenden abzusetzen, deren Reiseziel Birmingham oder Stafford und andere Stationen erster Klasse nördlich von Stafford ist, nämlich:

Die Züge, welche Birmingham verlassen um { 1 Uhr 45 Min. Vormitt.
11 „ 30 „ „

Die Züge, welche Liverpool und Manchester verlassen um { 10 Uhr 30 Min. Vormitt.
7 „ — „ Nachmitt.

An Sonntagen finden die Abfahrten statt:

1) Von Liverpool und Manchester nach Birmingham,

3 U. 30 M. Vormitt., erste Klasse, vereinigt sich mit dem Zuge von London um 8 U. 30 M. Vormitt.
8 „ 15 „ „ vermischt, „ „ „ „ „ „ „ „ 1 „ 30 „ Nachmitt.
10 „ 30 „ „ „
7 „ — „ Nachmitt., „ „ „ „ „ „ „ „ „ 12 „ — „ Nachts.

2) Von Birmingham nach Liverpool und Manchester:

1 Uhr 45 Min. Vormittags, erste Klasse,
7 „ 30 „ „ vermischt,
11 „ 30 „ „ „
2 „ 45 „ Nachmittags „

An Sonntagen halten die Züge nur bei den Stationen erster Klasse an.

Nach London mit den folgenden Zügen:

1) An Werktagen:

8 Uhr 15 Min. Vormittags, erste Klasse, Reisende, Gefährte und Pferde,
10 „ 30 „ „ „ „ „ „ „ „
7 „ — „ Nachmittags, „ „ nur Reisende.

2) An Sonntagen:

8 Uhr 15 Min. Vormittags, erste Klasse, Reisende, Gefährte und Pferde,
7 „ — „ Nachmittags „ „ nur Reisende.

Man kann sich von Liverpool und Manchester auf die ganze Strecke nach London (aber vor der Hand nicht nach irgend einem andern Platze auf der Londoner und Birminghamer Linie) einschreiben lassen ohne Wechsel der Gefährte in Birmingham; es kann jedoch nur eine gewisse Anzahl Reisender bei jedem Zuge auf diese Weise eingeschrieben werden.

Es können keine Pferde weiter denn Birmingham eingeschrieben werden, ausgenommen wenn sie zu einem Gefährt oder Reisenden gehören, der sich bei einem der obenerwähnten Züge befindet.

Fahrpreise:

Zwischen Liverpool oder Manchester und Birmingham.				Von Liverpool oder Manchester nach London, wenn auf die ganze Strecke, laut oben, eingeschrieben.										
					Grand-Junction.			London und Birmingham.			Ganze Summe.			
	Pf. St.	Sh.	P.		Pf. St.	Sh.	P.	Pf. St.	Sh.	P.	Pf. St.	Sh.	P.	
Viersitzige Kutsche	1	5	0											
Sechssitzige Kutsche, erste Klasse	1	3	0											
Zweite Klasse, geschlossene Gefährte. . . .	0	18	0	Sechssitzige Kutsche	1	3	0	1	10	0	2	13	0	Tagzug.
* Dritte Klasse, offene Gefährte bei dem 6 Uhr Vormitt. Zug von Liverpool oder Manchester, und bei dem 6 Uhr Vormitt. Zug von Birmingham	0	11	0	Viersitzige „	1	5	0	1	10	0	2	15	0	Tagzug.
				Sechssitzige Kutsche	1	3	0	1	12	6	2	15	6	Nachtzug.
				Viersitzige „	1	5	0	1	12	6	2	17	6	Nachtzug.
* Reisende können mit dieser Gelegenheit von Liverpool, Manchester und Birmingham nur zu den Stationen erster Klasse, und von diesen zu jedem der Endpunkte, aber zu keiner der Zwischenstationen, zu verhältnißmäßig billigern Preisen gelangen.														
Kinder unter 10 Jahren halber Preis.														
„ auf den Armen frei.														
Ein Pferd	2	0	0	. . . .	2	0	0	2	10	0	4	10	0	
Zwei Pferde, wenn sie einer Person gehören u. in einem Rothstalle stehen	3	0	0	. . . .	3	0	0	4	10	0	7	10	0	
Drei Pferde, . . do. . . do. . . .	4	0	0	. . . .	4	0	0	6	0	0	10	0	0	
Hunde, jeder	0	3	0											
Gefährte von Herrschaften mit 4 Rädern . .	3	0	0	. . . .	3	0	0	3	15	0	6	15	0	
„ „ „ „ 2 „ . .	2	0	0	. . . .	2	0	0	3	15	0	5	15	0	
„ „ „ „ do. „ . .				Wenn auf demselben Truck mit einem andern Gefährt befindl.	2	0	0	2	15	0	4	15	0	
Reisende in Privatgefährten zu den Preisen 2. Kl.	0	18	0	. . . .	0	18	0	1	0	0	1	18	0	Bei Tag.
								1	5	0	2	3	0	Bei Nacht.
Pferdebuben, mit Pferden, wenn er auf ihnen reitet im Rothstall	0	14	0											

Die erste Abtheilung des ersten Gefährts in der ersten Klasse der Züge ist für Bediente in Livree bestimmt, zu den Preisen der zweiten Klasse; andere Bediente, die ihren Herren folgen, können ausserhalb, wenn Platz ist, mit den Zügen erster Klasse, zu denselben Preisen, fahren.

Für die Zwischenstationen werden alle Wagen, sie mögen 2 oder 4 Räder haben, fortgeschafft werden.

Chester- und Crewe-Zweigbahn.

1) Von Chester:

Erste Klasse um 11 Uhr 30 Min. Vormittags, um mit dem 10 Uhr 30 Min. Vormittags Zuge von Liverpool und Manchester zusammen zu treffen.

Vermischt um 5 Uhr Nachmittags, um mit dem 3 Uhr 30 Min. Nachmittags Zug von Birmingham und 4 Uhr Nachmittags Zug von Liverpool und Manchester zusammen zu treffen.

2) Von Crewe:

Vermischt um 9 Uhr Vormittags, nach Ankunft der 6 Uhr Vormittags Züge von Liverpool, Manchester und Birmingham.

Erste Klasse um 2 Uhr Nachmittags, nach Ankunft des 11 Uhr 30 Minuten Vormittags Zuges von Birmingham. — An Sonntagen gehen bis auf weitere Anzeige keine Züge ab.

Fahrpreise.

	Reisende.				Gefährte.				Pferde.						Hunde.	
	Erste Klasse.		Zweite Klasse		mit 4 Rädern.		mit 2 Rädern.		eines.		wenn sie einem Herrn gehören u. in einem Nothstalle stehen.					
											zwei.		drei.			
	Sh.	P.	Sh.	P.	Sh.	P.	Sh.	P.	Sh.	P.	Sh.	P.	Sh.	P.	Sh.	P.
Von Chester nach Crewe	5	0	4	0	17	0	17	0	13	0	22	0	31	0	1	0
„ „ „ Birmingham	18	0	14	0	48	0	40	0	35	0	57	0	78	0	2	6

Ueber weitere Einzelnheiten in Betreff der Fahrpreise kann man sich in den Bureaux der Gesellschaft zu Chester und auf den Stationen der Grand-Junctionslinie unterrichten.

Die Einschreibebureaux werden zu der für den Abgang der Züge festgesetzten Stunde geschlossen, und können keine Reisenden für die in Frage stehenden Züge nach Verfluß dieser Zeit mehr angenommen werden.

Pferde und Gefährte müssen zum mindesten eine Viertelstunde vor der zur Abreise festgesetzten Zeit bei den Stationen angekommen und eingeschrieben sein.

An den Hauptstationen der Linie wird ein Vorrath von Trucks und Pferdebehältern gehalten werden; um aber Unannehmlichkeiten vorzubeugen, ist es erforderlich, daß die Station, wo solche verlangt werden, den vorhergehenden Tag davon benachrichtigt werde. Gefährte oder Pferde zahlen an keinem Theil der Linie weder bei'm Auf- noch Abladen etwas.

Die Reisenden werden noch besonders ersucht, vor der Abreise sich noch zu vergewissern, daß das Gepäck auf den Gefährten gut geladen und dasselbe mit des Eigners leserlich geschriebenen Namen, Adresse und Bestimmung versehen sei.

NB. Es ist den Bediensteten der Gesellschaft verboten, irgend eine Belohnung von den Reisenden weder zu verlangen, noch anzunehmen, welche — die Reisenden — wie man hofft, den Directoren beistehen werden, diese Bestimmung durchzusetzen.

Liverpool, im April 1841 — Auf Befehl der Directoren.

Die Passagiere erster Klasse zahlen 2¾ Pence pro englische Meile, die zweite Klasse 1¾ Pence. Die Post zahlt der Gesellschaft jährlich 16,425 Pfd. Sterl., während in Deutschland die Eisenbahnen an die Post bezahlen sollen, die an und für sich auf den Nebenlinien bedeutend gewinnt. Die jährliche Einnahme ist 200,000 Pfd. Sterl., wovon unverständiger Weise 14,043 Pfd. Sterl. 17 Sh. 6 P. Abgaben entrichtet werden müssen.

Die Grand-Junction-Eisenbahn verdankt ihren Entwurf und die völlige Ausführung der Intelligenz und dem Unternehmungsgeiste der Stadt Birmingham. Im Jahr 1823 waren die ersten Versammlungen in dieser Stadt, und von Liverpool erschienen Deputationen, um den Antheil dieser Stadt zu sichern. Ein vereinigtes Comite sollte eine Eisenbahn ausführen lassen, wie jene zwischen Manchester und Liverpool, und im Jahre 1824 wandte man sich an das Parlament; aber die mächtige Opposition der Canalgesellschaften, der Kutscher und Wagenbesitzer verhinderten den Plan: die Bitte wurde verworfen, eben so eine zweite desselben Jahres. Die Eröffnung der Manchester- und Liverpool-Eisenbahn und das große Interesse, was dadurch allenthalben erregt wurde, veranlaßte das Comite, nochmals, im Jahr 1831 und 1832, an das Parlament zu appelliren; aber sie erhielten ihre Bill erst im Jahre 1833, den 6. Mai. Wir dürfen uns also nicht wundern, wenn der Anfang der deutschen Eisenbahnen so schwer ist, um so weniger, als wir ausser unserer eigenen Opposition noch England, Rußland, Frankreich und Holland haben, welche alle mittelbar oder unmittelbar die deutschen Bahnen zu hintertreiben wünschen, wenn es ihnen möglich wäre.

In den Jahren 1834 und 1835 wurden 2 Acte erhalten, welche erlaubten, 1,906,000 Pfd. Sterling auf Actien aufzunehmen. 1834 wurde die Arbeit begonnen und schon 1836 die Eisenbahn eröffnet, was dem Inge-

nieur derselben große Ehre macht, indem für diesen Zeitraum wirklich Riesenarbeiten ausgeführt wurden. Die Kosten der Linie sind 23,202 Pfd. Sterl. per engl. Meile. Die Länge der Bahn ist 97³/₄ engl. Meilen, die Steigungen sind zum Theil 20, 30 und 62 Fuß per engl. Meile.

Der Acton-Viaduct ist aus 10 Bogen zusammengesetzt — schön verziert und stark gebaut; nahe dabei ist Acton-Hall, der Sitz von James Watt, Sohn des Vervollkommners der Dampfmaschine, und ein wenig entfernter das römisch-katholische Collegium Ascott, ein prächtiges Gebäude im Tudor Style erbaut. Nahe bei der Perry Bar-Station befindet sich die Handsworthkirche, deren Mauern das Monument von James Watt (auch in Westminster-Abbey zu London) beschützen der, an der linken Seite des Altars ist die Büste von Mathew Bolton, dem Compagnon von Watt; das Staffordschloß, welches von Robert de Tonei, dem Fahnenträger Wilhelms des Eroberers, erbaut wurde, mit dem uralten Möblement und den Panzern, Helmen rc.; das Schloß von Beeston, welches die Carlisten während des Bürgerkrieges überrumpelten; die Salzwerke von Marston mit ihren großen Höhlen und Cristallgewölben. Wenn man über den Dutton- und Warrington-Viaduct fährt, sieht man die schönsten englischen Dörfer mit tausend Häusern in der Ebene, viele Bäche und Wiesengründe, Fruchtgelände rc und vergißt das Elend der Hunderttausende von Armen, die den langsamen Tantalusqualen in diesem Paradiese erliegen — denkt nur an die großartige Schöpfung der mechanischen und industriellen Zeit, welche den Reichen reicher und den Armen ärmer, verächtlicher und verstoßener in England macht, als einen herrenlosen Hund auf dem Continente.

6) Allgemeine Bemerkungen.

Der Unterschied der Kosten zwischen der London-Birmingham-Bahn und der Grand-Junction-Bahn, so wie vieler anderer Bahnen in England, ist wirklich so groß, daß man gezwungen ist, die Ursachen aufzusuchen, um so mehr, als sich ein eben so großer Unterschied zwischen dem Reinertrag der Bahnen ergibt.

Die Meile der London-Birmingham-Bahn war veranschlagt zu 23,318,₃₈ Pf. St. und kostete 50,652 Pf. St
„ „ „ Grand-Junction-Bahn „ „ „ 13,333,₃₃ „ „ „ „ 23,202 „ „

Die London-Birmingham-Bahn hat die beste Lage aller Bahnen in England, weil sie die Hauptstadt und den ganzen Norden Englands in Verbindung bringt, und doch rentirt sie sich nicht so gut, als die Grand-Junction-Bahn. Woher kommt dies? Die erste Anlage der London-Birmingham-Bahn ist zu kostspielig, und der Zweck, welchen man sich vorsetzte, den Actionären eine bedeutende Einnahme zu verschaffen, ging dadurch verloren, wie dies bei allen Bahnen der Fall sein wird, die nicht dem vorhandenen Terrän und den Verkehrsverhältnissen angepaßt werden.

Die London-Birmingham-Bahn hat kolossale Werke jeder Art; die Grand-Junction-Bahn nur das Nothwendige, gar nichts Ueberflüssiges. Erstere hat keine Steigung unter ¹/₃₃₀ oder 16 Fuß die engl. Meile, letztere dagegen (der Natur des Terräns gemäß), steigt und fällt mit 20, 30 und 62 Fuß per engl. Meile auf kurze Strecken.

Wenn auch das Publikum und der Staat gewinnt, dadurch, daß überall die Steigung von ¹/₃₃₀ erzwungen werde, so heißt dies doch offenbar, die Actionäre zwingen, ihr Geld zu verschwenden.

Die schon früher erwähnten stärksten Steigungen sind folgende:

¹/₁₀₀ zu Preston Brook, ¹/₄ englische Meile lang;
¹/₁₇₇ zu Madeley, 3 engl. Meilen 20,₉ Ketten lang;
¹/₂₆₅ bei Besford, 3 engl. Meilen 3,₇₂ Ketten lang;
¹/₁₈₀ zwischen Birds Wood und Preston Brook, 1 engl. Meile 7 Ketten lang;
¹/₂₀₀ bei Burton Wood, 21 Ketten lang;
¹/₈₅ bei Newton Brook, eine engl. Meile lang.

Die Breite der Dämme oben und der Einschnitte unten ist 30 Fuß; die Dämme und Einschnitte wechseln sehr vortheilhaft für die ökonomische Ausführung.

Es sind 106 Brücken über und 33 unter der Bahn. Verschiedene starke Abrutschungen haben in dem Seifenthon und Lehm stattgefunden.

Ein Tunnel, von 200 Yard Länge, ist bei Wolverhampton und ein anderer, 40 Yard lang, bei Preston Brook.

Der Lawleystraße-Viaduct bei Birmingham ist aus Ziegeln erbaut, mit Hausteinverzierungen; er hat 28 Stichbogen, von 30 und 30½ Fuß Breite; seine Länge ist 1000 Fuß, die Höhe 20 Fuß und die größte Breite 32 Fuß. Die Brustmauern sind 3 Fuß 6 Zoll hoch, 18 Zoll stark. Derselbe ist in einer Krümmung von ¾ engl. Meile Radius erbaut. Wo die Brücken über die Eisenbahn führen, haben sie 30 Fuß Oeffnung.

Die Schienenspur ist aus zweierlei oder dreierlei Schienen von Parallelform, und zweierlei verschiedenen Stühlen errichtet; die Stoßstühle haben 6 Zoll und die Zwischenstühle 3¾ Zoll Breite; sie sind auf den Dämmen auf Querschwellen, in den Ebenen und Einschnitten auf Steinwürfel befestigt.

Kies und Sand, 2 Fuß dick, ist das Schienenfundament.

7) Stationen und Depots.

Es sind 6 Zwischenstationen erster Klasse und 15 zweiter Klasse und gemischte. Zu Liverpool und Manchester sind die Einnahmebureaux unter demselben Dache mit jenen der Liverpool-Manchester-Bahn, im Bahnhofe zu Edgehill ebenfalls, und die Wagenfabriken sind in der Crownstraße. Die Güterdepots liegen in Liverpool und Manchester ebenfalls in jenen der Liverpool-Manchester-Bahn freundnachbarlich zusammen.

Die Bauart der Zwischenstationen ist einfach, ohne alle unnütze, geldverschwenderische Verzierungen, was bei Anstalten dieser Art sehr zu loben ist. Man sollte glauben, manche Eisenbahngesellschaften wären im alleinigen Besitz aller Goldgruben des Erdballes, oder hätten unumschränkte Gewalt, so viel Papiergeld zu fabriziren, als ihnen beliebt, so unverständig üppig sind Stationen eingerichtet, wo täglich keine 100 Personen aus- und einsteigen; es scheint, als habe man jungen Architecten Gelegenheit geben wollen, ihre jugendlichen Phantasiegebilde auf Kosten der Actionäre wie in einem Feenmärchen zu verwirklichen, damit sie recht berühmt würden. Gemeinnützige Werke sollten sich von allem Pomp entfernt halten, um solche so einträglich als möglich für die Gründer zu machen. Es ist in der Baukunst, wie in der Dichtkunst: es gibt wenig Poeten und viele Poetchen, wenig gute Architecten, die das Nützliche mit dem Schönen paaren, und viele Architectlein, die ihr Hauptverdienst in Schnörkeln suchen, und geschmacklose, kostspielige Projecte auf Kosten leichtgläubiger Bauherren verwirklichen, besonders wenn sie sich wie die Engländer „im Liede ohne Text“ oder der sogenannten gothischen Baukunst exerciren wollen.

Zu Warrington, nahe an der Brücke, welche die Chaussee über die Eisenbahn führt, ist der Hauptzwischenbahnhof, 300 Fuß lang und 120 Fuß breit. Die Hauptdoppelbahn geht unter dem Mittelbogen der Brücke durch, indem die Bahn links von Birmingham aus nur 2 Fuß 9 Zoll von der Einsteigebühne, jene rechts aber 26 Fuß 6 Zoll von der Bühne, neben dem Einnahmebureau, entfernt liegt. Von der rechten Bahn geht eine Seitenbahn, mittelst Drehscheiben, zum Wagenaufladeplatze und zum Wagenhause, welche zu beiden Seiten der Brücke liegen. Der Wagendock (Auf- und Abladeplatz der Trucks) ist 43 Fuß lang, und soll entweder 2 Wagentrucks oder 2 Pferdetransportwagen enthalten; seine Breite von 8 Fuß ist aber unzureichend und wird abgeändert. Das Wagenhaus ist nur 58 Fuß lang und 22 Fuß breit, mit einer Doppelspur, so daß 12 Wagen darin stehen können. Die Bureaux und Wartesäle für Damen sind 12 Fuß 6 Zoll von der äußeren Seite der Einsteigebühne entfernt, aber die Abtritte sind zu offen angelegt, so daß sich die Damen geniren müssen, solche zu benutzen, was man auch im Bahnhofe zu Cöln beobachten konnte. Auf der rechten Bahnseite sind 2 kleine Wartesäle unter einem Schuppendache, was 116 Fuß lang und 10 Fuß breit ist. Das Gebäude liegt 26½ Fuß von der Warringtonbrücke entfernt. Das Kokesmagazin ist auf derselben Seite wie das Einnahmebureau und etwa 60 Fuß davon entfernt; es enthält nur eine Schienenspur, welche rechtwinklich auf die Fronte des Magazins trifft. Hier liegt eine hölzerne, 6zöllige, bewegliche Platteform auf 4 Rädern von 16 Zoll Durchmesser. Die Länge dieser Platteform ist 10 Fuß, die Breite 8 Fuß 9 Zoll und die Höhe 5 Fuß 7 Zoll; innerhalb sind 3 Abtheilungen, welche alle drei 24 Stück Kokes enthalten. Von dieser Platteform kann man die Kokes leicht in die Tender bringen. Eine feste Kokesbühne ist unter dem mittleren Brückenbogen, sie ist 3½ Fuß hoch, 3 Fuß 10 Zoll breit und 45 Fuß lang, welche 80 Stück Kokes, jedes zu 112 Pfund, enthält.

Hier sind angestellt: ein Superintendent, 2 Schreiber, ein Verwalter, 3 Träger, ein Polizeimann, 4 Reparaturarbeiter, 4 Kokeslader und Wasserpumper, ein Wagenschmierer und 2 Thürsteher.

Die Whitmorestation ist in einem Einschnitte, und man kommt zu derselben durch eine Rampe von der Landstraße aus. Dieselbe ist 276 Fuß lang, 55 Fuß breit. Die Einnahmebureaux sind zur linken Seite von Birmingham aus, mit dem allgemeinen Wartesaal und den Damenzimmern, mit gutgelegenen Abtritten. Auf der rechten Seite sind 5 Uriniranstalten. Der Raum zwischen der rechten und linken Einsteigebühne ist 26 Fuß 6 Zoll. An jedem Ende der Station ist ein Kokesschuppen und ein Bassin auf den entgegengesetzten Seiten. Es ist hier auch ein Wagenplatz und ein Wagenhaus, sowie eine stehende Wasserpumpenmaschine in einem Raume neben dem Wagenhause.

Zwei Billetempfänger, ein Polizeimann, 6 Kokeslader und Wasserpumper, ein Bahnwärter, 2 Träger und ein Maschinist für die Pumpen versehen den Dienst dieser Station.

Die Station zu Crew ist beinahe eben so wie die eben beschriebene Station eingerichtet.

Der Bahnhof zu Staffort hat ebenfalls dieselbe Einrichtung, und ausserdem einen Warteschuppen für die Reisenden auf der rechten Seite und auch einen Locomotivschuppen.

Die Hartfordstation liegt sehr unbequem in einem tiefen Einschnitte, nahe an der Brücke, welche die Manchester-Chesterlandstraße über die Bahn führt; mit Wagen gelangt man auf einer Rampe in dieselbe, während Fußgänger auf Treppen aus- und eingehen.

Die Hauptgüterdepots sind zu Liverpool, Manchester und Birmingham. Das von Birmingham ist zu Dudeston, ungefähr eine halbe engl. Meile von der Endstation in Curzonstraße und nahe an der Locomotivstation auf der linken Seite der Bahn von Birmingham aus. Dieses Gebäude ist mit der Hauptbahn durch eine Seitenbahn verbunden, welche 2 achtfüßige Drehscheiben und eine Waagebrücke besitzt. Von den Drehscheiben laufen 2 Parallelbahnen zur Hinterseite des Gebäudes in einen schicklichen Abladeplatz, 3 Fuß 4 Zoll hoch über den Schienen. Dieser Platz macht einen Winkel am Ende und die Communication wird durchgängig durch 2 Drehscheiben am Treffpunkte der beiden Kreuzbahnen hergestellt. Jede dieser 2 Bahnen kann 10, und die Kreuzbahn 4 Wagen halten, so daß nicht weniger als 80 Tonnen Güter zu gleicher Zeit auf- und abgeladen werden können. Auf den verschiedenen Auf- und Abladeplätzen sind Krahnen angebracht. 30 Personen sind in diesem Depot angestellt, und am Hintertheil des Güterschuppens sind Ställe für 15 Pferde angebracht.

8) Wagen.

Ende 1839 hatte die Gesellschaft 64 Locomotiven, 12 Mailcoaches, 2 Postkutschen oder Bureaux, einen Postbureautender, 54 Wagen erster Klasse, 37 Wagen zweiter Klasse, 14 Wagen dritter Klasse, 10 Bagagewagen, 240 Kaufmannswaarenwagen, jeder zu 4 bis 4½ Tonnen Ladung, 260 Güter-, Vieh- und Kokeswagen, welche 4 Tonnen Güter tragen, oder 15 bis 72 Schweine, 30 bis 40 Schafe, 5 bis 7 Ochsen oder auch 4 bis 5 Tonnen Kokes, 2 Geldwagen, jeder für 4 Tonnen, 4 Wagen für kleine Güter, jeder 3½ Tonnen, 50 Wagentrucks und 50 Pferdetransportwagen, jeder für 3 Pferde. Seit der Zeit hat sich die Wagenzahl noch vermehrt. Der Werth obiger Wagen ist 100,949 Pfd. St. 10 Sh. 11 P. Die Mails (Berlinen oder Postwagen) sind von einer niedlichen Gestalt und enthalten jeder 10 Passagiere; sie sind in zwei Abtheilungen und ein Coupée geschieden. Jeder Wagen dieser Art wiegt 3 Tonnen 12 Zentner und kostet 440 Pfd. St.

Die Wagen erster Klasse haben 3 Abtheilungen, zusammen für 18 Personen; ein solcher wiegt 3½ Tonnen und kostet 410 Pfd. St. Die Länge des Kastens ist 15 Fuß 6 Zoll, die Breite 6 Fuß 7 Zoll und das Untergestell ist 20 Fuß lang.

Die Wagen 2ter Klasse sind in 3 Abtheilungen getheilt, welche 24 Personen fassen; sie sind verschlossen, wiegen 3 Tonnen und kosten 330 Pfd. St.; die Länge des Kastens ist 13 Fuß, die des Untergestells 17 Fuß 4 Zoll und die Breite des Kastens ist 6 Fuß 5 Zoll.

Die Wagen dritter Klasse haben auch 3 Abtheilungen und 24 Plätze, sind jedoch ganz unbedeckt; aber die Sitze sind eben so gut, als in den Wagen zweiter Klasse. Der Kasten ist 13 Fuß 6 Zoll lang und der Rahmen 15 Fuß 8 Zoll, die Breite des Kastens ist 6 Fuß 1 Zoll. Das Gewicht ist 2 Tonnen und ein Wagen dieser Art kostet 160 Pfd. Sterling.

Ein Postwagen wiegt 4 Tonnen 1 Centner 2 Viertel und kostet 460 Pfd. Sterl. Die Länge des Kastens ist 15 Fuß 7 Zoll, die Breite 7 Fuß 7 Zoll und die Höhe 7 Fuß. Das Wagengestell ist 19 Fuß 6 Zoll lang.

Der dazu gehörige Tender ist 9 Fuß 7 Zoll lang, 7 Fuß 7 Zoll breit und 7 Fuß hoch. Das Wagengestell ist 12 Fuß 9 Zoll lang, 6 Fuß 2 Zoll breit. Gewicht 2 Tonnen 7 Centner. Werth 120 Pfd. Sterl. Alle diese Wagen haben Losräder von 3 Fuß Durchmesser und wiegen 20 Cntr.; ⅔ aller Wagen haben Hemmvorrichtung.

Kaufmannsgüterwagen sind 9 Fuß 9 Zoll lang, 7 Fuß 2½ Zoll breit, 9¾ Fuß hoch und kosten 63 Pfd. Sterl., bei einem Gewicht von 2 Tonnen und 3 Centner.

Vieh- und Kokeswagen sind 9 Fuß 9 Zoll lang, 7 Fuß 2½ Zoll breit, 5 Fuß 3½ Zoll hoch, kosten 71 Pfd. Sterl. und wiegen 2 Tonnen.

Wagentrucks sind 13 Fuß 8 Zoll lang, 7 Fuß 1½ Zoll breit, wiegen 43 Centner und kosten 130 Pfd. Sterl. Die Wagen werden mit 3 Stricken darauf befestigt.

Pferdetransportwagen für 3 Pferde sind 9 Fuß 6 Zoll lang, 8 Fuß 10 Zoll breit und 6 Fuß 10 Zoll hoch, die Räder haben 2 Fuß 6 Zoll im Durchmesser, wiegen 2¼ Tonnen und kosten 98 Pfd. Sterling.

Die Geldwagen sind 4 Fuß 10 Zoll lang, 3 Fuß 6 Zoll breit und 5 Fuß 6 Zoll hoch, wiegen 3 Tonnen und kosten 70 Pfd. Sterling.

Die Taxen sind:

Erste Klasse: . . .	3½	Pence per Person und engl. Meile in Mails.
„ „ . . .	3	„ „ „ „ „ „ in geschlossenen Wagen.
Zweite und dritte Klasse	2½	„ „ „ „ „ „ in offenen Wagen.

Es reisten 385,182 Personen in 10 Monaten auf der Bahn, und die Einnahme betrug 131,368 Pf. St. 18 Sh. oder 469 Pfd. Sterl. 3 Sh. 5¾ P. per Tag.

Die Reisenden erster Klasse verhielten sich zur zweiten Klasse wie 2:1.
„ „ „ „ „ „ „ Postkutsche wie 15:1
„ „ „ „ „ „ „ dritten Klasse wie 16½:1.

Hierbei ist nicht zu vergessen, daß es den armen Leuten durch die Nachtreisen beinahe unmöglich gemacht wird, sich der Eisenbahn, mit Vieh und Gütern vermischt, zu bedienen, daher das große Mißverhältniß. Ueberhaupt ist die ärmere Klasse in England so arm, daß sie lieber 20 engl. Meilen zu Fuß geht, als einen Shilling bezahlt; schöne Frucht des angehäuften Reichthums.

Die Lokomotiven haben alle 6 Räder und es sind 64 bis 70 solcher sehr gut gearbeiteter Maschinen vorhanden, die mit einer mittleren Geschwindigkeit von $26_{,20}$ engl. Meilen per Stunde fahren, ungeachtet der ungünstigen Steigungen. Die Maschinen haben alle 12-, 12½- und 13zöllige Cylinder mit 18 und selten 20 Zoll Kolbenhub.

Die Kosten dieser Bahn waren:

Bau der Bahn, Schienen ꝛc. . . .	1,607,541	Pfd.	Sterl.	1	Sh.	6	P.
Locomotiven, Tenders nebst Gebäuden	113,740	„	„	3	„	6	„
Wagen nebst Gebäuden	112,480	„	„	18	„	11	„
Ankauf der Warrington- und Newton-Bahn	65,463	„	„	7	„	4	„
Zinsen für Anleihen ꝛc.	22,270	„	„	18	„	3	„
Summe . .	1,921,496	Pfd.	Sterl.	9	Sh.	6	P.

Die Ausgaben waren in einem Jahre durchschnittlich 197,580 Pfd. Sterling.

Inhalts-Verzeichniß.



Druckfehler und Veränderungen bei der Revision.

Seite 1, §. 1, Zeile 12 von oben lese man: langer Damm, statt: Lagerdamm.
" 1, §. 1, " 19 " " " " Opladen, statt: Ostladen.
" 5, §. 5, " 5 " unten " " aufräumt, statt: aufthürmt.
" 7, §. 6, " 14 " oben " " Einschnittbauten, statt: Einschnittbreiten.
" 9, §. 6, letzte Zeile " " er, statt: ich.
" 10, §. 6, Zeile 22 " " " " (Bradfordthon), statt: (Bathölem).
" 12, §. 6, " 6 " " " " möglich, statt: nöthig.
" 15, §. 6, " 13 " " " " am Fuße der einen geneigten Ebene, statt: am Fuße der geneigten Ebenen.
" 18, §. 6, " 16 " " " " Wetterlotten, statt: Wetterlatten.
" 20, §. 6, " 15 " " " " (530^{2} circa), statt: (530^{z} circa).
" 21, §. 8, " 6 " " " " jedoch, statt: jede.
" 23, §. 10, " 9 " unten " " Schaalstein, statt: Scheelstein.
" 24, §. 10, " 17 " " " " chinesische Eisenbahn, statt: rheinische Eisenbahn.
" 25, §. 10, " 6 " oben " " Siamer Tunnel, statt: Nirmer Tunnel.
" 25, §. 10, " 10 " " " " Siam, statt: Nirm.
" 25, §. 10, " 11 u. 12 v. o. " " wurde, statt: wurden.
" 25, §. 10, " 13 " oben " " chinesische, statt: rheinische.
" 25, §. 10, " 14 " " " " Siam, statt: Nirm.
" 26, §. 13, letzte Zeile " " nicht schreiben kann, statt: schreiben kann.
" 27, §. 13, Zeile 23 " " " " Herr Esser, statt: Herr Essen; und denke noch hinzu: Herr Decamp und Ziesemann daselbst sind auf eine Ziegelpresse patentisirt worden.
" 29, §. 17, " 21 " unten " " welche für, statt: was.
" 33, §. 20, " 4 unter der Tabelle lese man: veranschlagt, statt: verschlagt.
" 34, §. 21, " 4 von oben lese man: Pfäudungen, statt: Pfründungen
" 37, §. 27, " 11 " " " " Hängebänke, statt: Hängebrücke.
" 37, §. 27, " 15 " unten " " $99^{r}\ 0^{f}\ 7^{z}\ 5^{m}$, statt: $99^{r}\ 0^{f}\ 7^{z}$.
" 38, §. 27, " 6 " oben " " Risse, statt: Röste.
" 40, §. 30, " 3 " " " " Wetterlotten, statt: Wetterlatten.
" 44, §. 39, " 8 " " " " China, statt: Aachen
" 44, §. 39, " 15 " " " " chinesische, statt: rheinische.
" 45, §. 40, " 10 " " " " chinesischen, statt: rheinischen.
" 46, §. 43, " 19 " unten " " ausgespaart, statt: ausgespeert.
" 53, §. 50, " 4 " " " " Plänerkalk, statt: Plünerkalk.

Seite 60, §. 55, Zeile 4 u. 5 von oben lese man: zu bearbeiten geschilderten, statt: zu bearbeitenden.
„ 67, §. 60, „ 3 „ „ „ „ 100 Cubicfuß bis 300 Cubicfuß, statt: 100 Cubicfuß.
„ 74, §. 62, „ 7 u. 8 „ „ „ „ so wie es die Communication innerhalb der Stadt Zürich erfordert, statt: etwa wie es die Carminlinie auf dem beiliegenden Plane der Stadt Zürich andeutet.
„ 74, §. 62, „ 20 „ unten „ „ jurassischen, statt: Juraschen.
Es ist hier allenthalben zu bemerken, daß, wo von einem Plane die Rede ist, damit der Bauplan gemeint ist, welcher ausgeführt werden soll.
„ 79, §. 62, „ 9 „ oben „ „ thonigen, statt: thönernen.
„ 82, §. 63, „ 13 „ unten „ „ Bindmateriales, statt: Landmateriales.
„ 93, §. 71, „ 23 „ oben „ „ Werden, statt: Wenden.
„ 111, §. 75, „ 3 „ unten „ „ Pecten, statt: Recten.
„ 116, §. 75, „ 6 „ oben „ „ Stärkrath, statt: Steckrad.
„ 149, §. 78, „ 15 „ „ füge man den Worten: „29 bis 30 englische Meilen in der Stunde.“ noch bei: „(Siehe die London-Blackwall-Eisenbahn.)“
„ 151, §. 78, „ 15 „ unten lese man: nach „gewähren“: „Sie sind unbrauchbar“.
Ebendaselbst, letzte Zeile, füge man den Worten: „zu verschreien suchte.“ noch bei: „Das Seil in Hanf bricht häufig, aber die Drahtseile sollen länger halten. Es war dies eine Erfindung irgend eines müßigen Kopfes, dessen Absicht wohl klar ist, mir die Priorität dieser Einrichtung abzusprechen und ihren Ursprung nach London zu verpflanzen.

In derselben Verlagshandlung sind erschienen:

Baden, das Großherzogthum, in alphabetischer Folge, nach allen seinen größern und kleinern Orten, Weilern, Höfen, Zinken, Bergen, Seen, Flüssen, Bächen rc. beschrieben, mit Angabe der Geschichte der einzelnen Orte und aller ihrer Merkwürdigkeiten, der Einwohnerzahl, Künste, Gewerbe rc., sowie mit Einreihung der Biographien der ausgezeichnetern Badener und der Geschichte der vorzüglichern Geschlechter Badens. Unter Mitwirkung vieler Gelehrten und Vaterlandsfreunde herausgegeben von Eugen Huhn. In 12 — 14 Lieferungen von je 8 — 10 Bogen mit Karten und Plänen à 30 kr. oder 8 ggr. die Lieferung. Erste und zweite Lieferung.

Baour=Lormian (Mitglied der französischen Akademie), Stephan Duranti, oder die Ligua in der Provinz. Historisch=romantisches Gemälde aus dem sechzehnten Jahrhundert. Deutsch bearbeitet von Paul Gauger. 2 Bände. 8. broschirt. 3 fl. 30 kr. oder 2 Thlr. 8 ggr.

Bernhard, Dr. J., Madame Lafarge unschuldig! nachgewiesen aus den vollständigen Verhandlungen des Prozesses Lafarge, nebst Anmerkungen und Beleuchtung nach französischem und deutschem Strafverfahren und der gesunden Vernunft. Mit dem wohlgetroffenen Bildniß der Madame Lafarge. 1 Band gr. 8. in Umschlag broschirt. Preis 3 fl. oder 2 Thlr.

Buffon, der kleine. Aus dem Französischen.

Diavina, E., alphabetische Zusammenstellung der sämmtlichen Städte, Flecken, Dörfer, Weiler, Zinken und Höfe rc. des Großherzogthums Baden, mit jeweiliger Angabe der einzelnen Aemter und Kreisregierungen. Nach den neuesten und zuverlässigsten Quellen. 3 Tabellen Royalformat zum Aufziehen. 30 kr. od. 8 ggr.

— Der Faullenzer. Hülfsrechenbuch für alle Stände.

— Der Korrespondent, oder vollständiger Briefsteller für Kaufleute, Fabrikanten u. s. w.

Guttenstein Dr., Albion, historisch=politische Skizzen. 8. broschirt. Preis 1 fl. oder 15 ggr.

Guttenstein, Dr., Farsistan, persische Szenen und Legenden aus dem Tagebuche eines britischen Touristen. 8. broschirt. Preis 1 fl. oder 15 ggr.

Hatin, E., malerische Beschreibung von Algerien. Enthaltend eine historische Uebersicht des Ursprungs dieses Staates und der verschiedenen gegen Algier unternommenen Expeditionen; die Beschreibung des Landes und seiner Städte, Schilderung der Sitten und Gebräuche der Beduinen, der Kabylen u. s. w., nebst ausführlicher Erzählung der Eroberung von 1830 und der seitherigen Ereignisse. Aus dem Französischen übersetzt und mit vielen Zusätzen und Nachträgen bis zum December 1840 versehen von Paul Gauger. Mit 2 schönen Porträts, 4 Holzschnitten und einer Karte der Regentschaften Algier, Tunis, Tripolis und des Kaiserthums Fez und Marokko. Nebst 4 Stadtplanen. 8. br. 3 fl. 30 kr. oder 2 Thlr.

Huhn, E., Gedichte. 8. br. 1 fl. rh. oder 16 ggr.

Kläri, Aug., Gedichte an Familienfesten für Eltern, Lehrer und Kinder. 8. brosch. 24 kr. oder 6 ggr.

Kühlenthal, G., (Großh. bad. Ministerialrath), die Allgemeine Versorgungsanstalt im Großherzogthum Baden. Geheftet 6 kr. rhein. oder 2 gGr.

Napoleon, Gedicht von Jos. Bonaparte, aus d. Franz. von E. Huhn.

Napoleon's, Ludwig, Prozeß und seiner Mitangeklagten. Aus dem Französischen von E. Huhn. 8. br. mit 1 Kupf. 1 fl. 30 kr. 21 ggr.

Quevedo, der Glücksritter. Aus dem Spanischen von Dr. Guttenstein. 2 Bde. 8. br. 1 fl. 30 kr. od. 1 Thl.

Ring, C. L., Denkmäler der Römer im mittäglichen Frankreich. Mit Abbild. 4. br. 30 kr. oder 8 ggr.

Staiger, Schilderungen und Erzählungen. Handbuch, für Lehrer. 8. br. Preis 2 fl. 24 kr. oder 1 Thl. 12 ggr.

Statist.=topograph. Tabelle der deutschen Bundesstaaten. gr. Imperialformat. Kupferdruckpap. Preis 40 kr. oder 10 ggr. Dies., feinst Kupferdruckpap. 1 fl. oder 15 ggr. Dies. auf Leinwand mit Futteral. Preis 1 fl. 48 kr. oder 1 Rthlr. 3 ggr.

Sue, Eugen, Herkules Kühne oder Guyana im Jahr 1772. Aus dem Französ. von P. Gauger. 8. br. 2 fl. 30 kr. oder 1 Thlr. 8 gg.

Tscheulin, G. F., Handbuch zur Kenntniß und Heilung der Krankheiten unserer vorzüglichsten Hausthiere. 2. Bde. br. 1 fl. 48 kr. oder 1 Thlr. 3 ggr.

Tscheulin, G. F., der Milzbrand bei Thieren, nebst dem Mittel, diesem Uebel vorzubeugen und es zu heilen. Für Thierärzte. 8. br. Preis 30 kr. oder 8 ggr.

Viborg, K., kurze Anweisung zur richtigen Behandlung des Beschälers, der Füllenstute und des Füllens selbst, bis in das fünfte Jahr, für den Oekonomen und den Landmann. Aus dem Dänischen von K. L. Wentz. 8. brosch. Preis 30 kr. oder 8 ggr.

Walchner, Dr., Verfälschungen der Arzneimittel. 1 fl. 30 kr. 1 od. Thlr.

Kunstartikel:

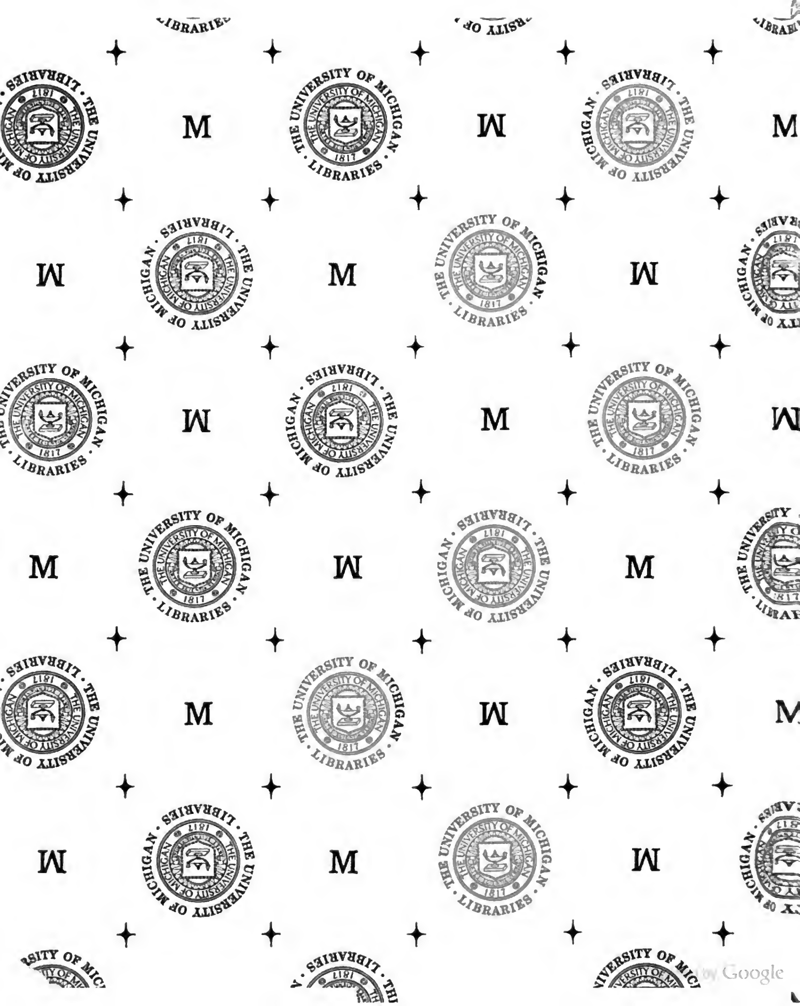
Porträt der Madame Lafarge. 4. Preis 4 ggr. od. 18 kr.

— des Marschalls Valée. 4. Preis 4 ggr. od. 18 kr.

— Abd=el=Kader's. 4. Preis 4 ggr. od. 18 kr.

— Ludwig Napoleons mit Facsimile von dessen Handschrift. 4. Preis 4 ggr. od. 18 kr.

Karte von Algerien, mit Tunis, Tripolis, Fez, Marokko und den gegenüberliegenden europäischen Küstenstrichen. Nebst den Stadtplanen von Algier, Constantine, Bona u. Oran. kolorirt größtes Royalformat. 1 fl. 45 kr.


THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
LIBRARIES
1817
M



UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 02106 6637

















